

TARIM TRAKTÖRLERİNDE KUYRUK MİLİ HAREKETİNİN  
HİDROLİK KALDIRMA SİSTEMİYLE SENKRONİZASYONU  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

M.YILMAZ<sup>1</sup>

(ARAŞTIRMA MAKALESİ)

ÖZET

Tarım traktörleriyle kuyruk milinden tahrikli ekipmanlarla çalışmada, kuyruk milinin ve hidrolik kaldırma sisteminin ayrı ayrı fakat, aynı anda kumanda edilmeleri, elektro-mekanik bir sistemle sağlandı. Traktör akümülatör akımıyla çalışan sistem, kuyruk mili kumanda kolunun hareketiyle, hidrolik sistemi indiremekte yada kaldırmaktadır.

A STUDY ON SYNCHRONIZATION BETWEEN  
PTO-SHAFT AND HYDRAULIC SYSTEM IN  
THE FARM TRACTORS

SUMMARY

In the farm tractors in operation with equipments driven by PTO-shaft, hydraulic system and PTO-shaft have been controlled separately but, in the same time by a electro-mechanic system. The system driven by tractor battery, has operated the hydraulic system control arm by means of the PTO-shaft control arm.

---

1-Yüz.Yıl Üniv. Ziraat Fak. Tarımsal Mekaniz. Böl., Yard.Doç.Dr.

## 1. GİRİŞ

Tarım traktörleriyle, kuyruk milinden hareketli ekipmanlarla çalışmada, çeki, taşıma ve kuyruk mili tahriki işlerinden biri ya da birkaçı birarada yapılır. İş durumundan yol durumuna veya yol durumundan iş durumuna geçerken, hidrolik sistemin konumunun ve kuyruk mili hareketinin ayrı ayrı kumanda edilmesi gerekmektedir. Yol durumundan iş durumuna geçişte, önce traktörün hareketi durdurulur, sonra ekipman iş durumuna getirilir. Traktörün hareketiyle kuyruk mili hareketinin uyum içerisinde başlatılmasıyla işe başlanır. İş durumundan yol durumuna geçişte ise; önce kuyruk mili hareketi kesilir, sonra ekipman yol durumuna getirilerek traktör hareket ettirilir. Traktörü durdurarak, yol durumundan iş durumuna ya da iş durumundan yol durumuna geçmek herhangi bir sorun ortaya çıkarmamaktadır. Ancak, belirli bir süreyi gerektirmektedir.

Tarlada çalışmada, parsel sonlarında yol durumuna geçilmesi, yeniden parsele girişte de iş durumuna geçilmesi gerekmektedir. Her seferinde traktörün durdurulması, önce yol durumuna geçilmesi, kısa bir parsel sonu dönüşünden sonra tekrar durulması ve yeniden iş pozisyonuna geçilmesi, önemli ölçüde zaman kaybına neden olmaktadır. Eğer traktörün hareketi kesilmeden, iş durumundan yol durumuna ve yol durumundan iş durumuna geçilebilirse, bu zaman kaybı önlenebilir.

Kuyruk miliyle tahrik edilen ekipmanlar, genellikle asma tip ekipmanlardır. Ancak, çekilir ya da yarı asma tip olanlar da vardır. Ekipmanların bağlanma şekillerine göre, yol ve iş durumuna geçişleri farklı olmaktadır. Asma tip ekipmanların yol ve iş durumları, hidrolik kaldırma sistemiyle ekipmanı kaldırarak ya da indirilerek gerçekleştirilmektedir. Yarı asma tiplerde de buna benzer şekildedir. Çekilir tiplerde iş ve yol durumları ise, ekipman üzerinde bulunan donanımlarla sağlanmaktadır.

Türkiye'deki pek çok traktörle hareket halindeyken, kuyruk milinden tahrikli ekipmanları yol veya iş durumuna getirmek önemli sorunlar yaratabilmektedir. Sorunun cinsi, ekipmanın traktöre bağlanma şekline göre değişmektedir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Kuyruk milinden tahrikli ekipmanlarla çalışmada traktör hareket halindeyken yol veya iş durumuna geçmede ekipmanın özelliğine göre ortaya çıkan sorunlar.

Ekipmanın traktöre bağlanış şekli	Meydana gelen sorunlar	
	Yol durumuna geçmede	İş durumuna geçmede
Asma ve yarı asma tipler	<ul style="list-style-type: none"><li>- Uygun olmayan mafsal açısında kuyruk mili hareketi</li><li>- Dönüş sırasında ekipman iş durumunda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Uygun olmayan mafsal açısında kuyruk mili hareketi</li><li>- Parsel başında işlenmemiş alan</li></ul>
Çekilir tip	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dönüş sırasında ekipman iş durumunda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Parsel başında işlenmemiş alan</li></ul>

Asma ve yarı asma tip kuyruk milinden tahrikli ekipmanlarla, parsel sonlarında yol durumuna geçerken, hem kuyruk mili hareketinin kesilmesi, hem de hidrolik sisteme kumanda edilerek, ekipmanın kaldırılması gerekmektedir. Tekrar parsel başına gelindiğinde, bu kez ekipmanın indirilmesi ve kuyruk mili hareketinin yeniden başlatılması gerekmektedir. Hidrolik sistemle kuyruk milinin kumandaları ayrı ayrıdır. Bazı traktör tiplerinde ise, traktör ve kuyruk mili birlikte, traktör kavrama pedalından kumanda edilmektedir. Bu nedenle, bu tip traktörlerde traktör hareket halindeyken, kuyruk milinin bağımsız kumandası çok zor, bazende imkânsızdır. Ancak günümüz traktörlerinde, kuyruk mili kumandası ile traktör kavraması birbirlerinden bağımsızdır.

Ekipmanın çalıştırıldığı kuyruk mili tahrik tipi (motor, yol, şanzıman, serbest motor) ne olursa olsun, yapılacak işlem aynıdır. Yani hem kuyruk milinin, hem de hidrolik sistemin aynı anda kumanda edilmesi gerekmektedir. Sürücünün aynı anda traktörü, hidrolik sistemi ve kuyruk milini kumandası mümkün olmaktadır. Dolayısıyla, kuyruk mili ve hidrolik sistemin kumandalarını sırasıyla yapabilmektedir. Bu durumda parsel sonunda yol durumuna geçerken; önce kuyruk mili durdurulsa, parsel sonu dönüşünün bir kısmında ekipman iş pozisyonunda olmaktadır. Bu durumda ekipman zarar görmektedir. Önce hidrolik sistemin kaldırılıp sonra kuyruk mili hareketinin kesilmesi durumunda da; kuyruk mili hareketini ekipmana ulaştıran kardan mili mafsal açısı  $30^{\circ}$ 'nin üzerine çıktığı halde, kuyruk mili çalışır durumda olabilmektedir. Bunun sonucunda ise, kuyruk mili, kardan mili, traktör aktarma organları ya da ekipmandan biri ya da birkaçı zarar görebilmektedir. Kuyruk mili ve hidrolik sistemin kumandasının beraber yapılması durumunda ise; sürücü her iki elini aynı anda ve ayrı ayrı kullanmak durumunda olacağından, traktörün direksiyon kumandası mümkün olmamaktadır. Traktör hareket halindeyken direksiyon kumandasının yapılmaması düşünülemez.

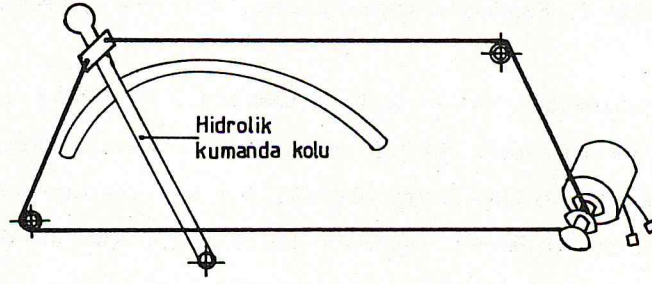
Sürücünün tek elle ve aynı anda, hidrolik sistemle birlikte kuyruk milini de kumanda etmesinin mümkün olabilmesi durumunda sorun çözümlenmektedir. Fakat, mevcut traktörlerde bu mümkün değildir. Ancak, bazı ek sistemler yardımıyla bu sağlanabilir.

Bu araştırmada, mevcut traktörlerde kuyruk mili kumandasıyla hidrolik sistemin aynı anda kontrolünü sağlayarak, bu sorunu çözebilecek elektro-mekanik bir sistem geliştirildi ve sistemin, kuyruk milinden tahrikli ekipmanlarla çalışmadaki başarısı denendi. Bu yapılırken, traktörün mevcut özelliklerine herhangi bir zarar verilmemesi amaçlandı.

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Materyal

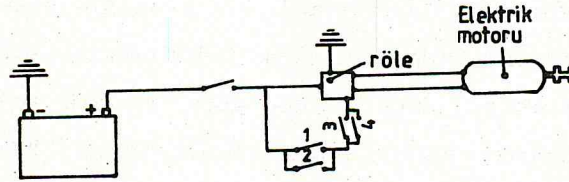
Deneme için, elektriksel ve mekanik olmak üzere iki kısımdan meydana gelen bir senkronizasyon düzeni geliştirildi. Mekanik kısım, hidrolik kumanda koluna kumanda etmekte olan bir ip-kasnak sistemiyle, tahrik sisteminden oluşmaktadır (Şekil 1). İki bölümlü ve birbirlerine göre ters sarımlı bir kasnağın kumanda ettiği ip yardımıyla hidrolik kumanda kolu indirilmekte veya kaldırılmaktadır. Yani kasnağın dönü yönüne göre hidrolik kumanda kolu indirme yada kaldırma pozisyonuna getirilmektedir. Kasnak, 12 V doğru akımla çalışan bir elektrik motoruyla tahrik edilmektedir.



Şekil 1. Hidrolik kumanda kolu otomatik hareket sistemi.

Elektrik motoru, kısa sürede yüksek güç verebilme özelliğinde ve ortalama 25 A akımla çalışan bir motordur. Bu tip elektrik motorları, ağır iş makinalarında takviye motoru olarak kullanılmaktadır. Doğru akım motorlarının özelliği gereği, bağlantı kutupları değiştirilerek, dönme yönü değiştirilmektedir.<sup>1,2</sup> Elektrik motoru farklı yönlerde döndürülerek, hidrolik kumanda kolunun indirme ve kaldırma konumlarında gerekli hareket temin edildi.

Senkronizasyon ünitesinin elektrik devresi, elektrik motoruna hareket verilmesi, akım yönünün değiştirilmesi ve akımın kesilmesi işlemlerini gerçekleştirmektedir. Akım verme, akımı kesme ya da akımın yönünü değiştirmede sisteme, kuyruk mili kavrama kolunun hareketi kumanda etmektedir. Elektrik akımı, traktörün akümülatöründen sağlanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Senkronizasyon ünitesi elektrik devresi.

Senkronizasyon ünitesinin tasarımı, steyr8073 traktörü üzerinde gerçekleştirildi. Bu tip traktörlerde, kuyruk milinin hareketi traktör kavramasından ayrı olarak, bir kol yardımıyla sağlanmaktadır. Ayrıca, hidrolik kumanda kolunun ve kuyruk mili kumanda kolunun traktör üzerindeki yerleri, sürücünün aynı elle kumandasına imkan vermemektedir.

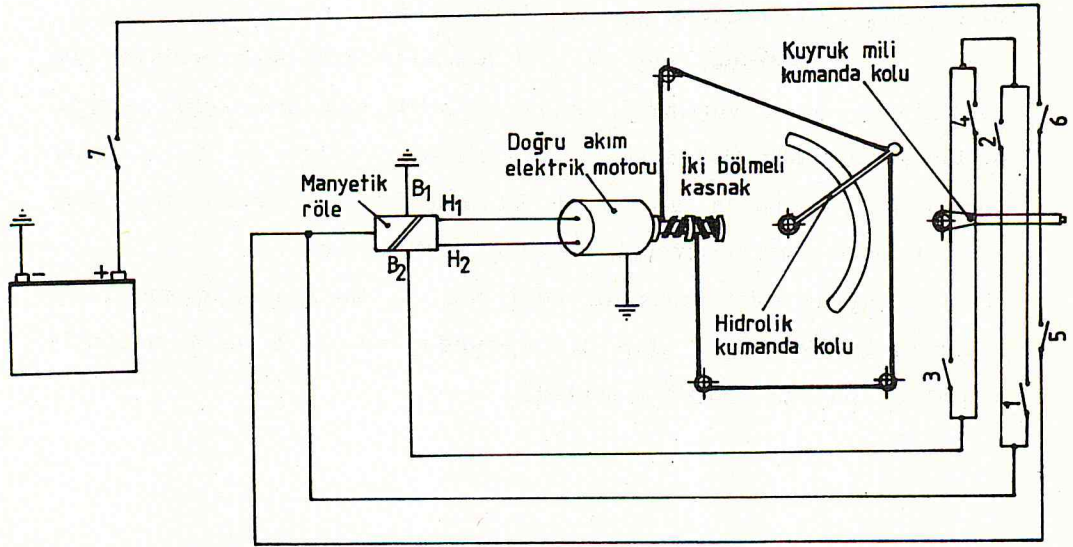
## 2.2. Metod

Kuyruk mili hareketiyle, hidrolik kaldırma sistemi arasındaki senkronizasyon kurulurken, hidrolik sistemin hareketi, kuyruk mili kavrama kolunun hareketine bağımlı kılındı. Kuyruk mili kavrama kolu çalışma pozisyonuna getirilince, hidrolik kaldırma sistemi kumanda kolunun indirme pozisyonuna gelmesi; kuyruk mili kavrama kolu stop pozisyonuna getirilince, hidrolik kumanda kolu-

nun kaldırma pozisyonuna gelmesi otomatik olarak sağlandı.

### 2.2.1. Senkronizasyon Ünitesinin Çalışma Prensibi

Traktörün akümülatöründen alınan 12 V'luk doğru akım, 5 ve 6 numaralı kontakları geçerek manyetik röleye ve oradan da doğru akım motoruna ulaşmaktadır (Şekil 3). 5 numaralı kontak, kuyruk mili kumanda kolu stop pozisyonundayken; 6 numaralı kontak ise kuyruk mili kumanda kolu çalışma pozisyonundayken röleye gelen akım devresini kesmektedir. Böylece, kuyruk mili tam kavrama ve stop pozisyonlarındayken, doğru akım motoruna akım gitmesi önlenmektedir. Doğru akım motoruna; kuyruk mili kavrama kolu, kavrama pozisyonundan stop pozisyonuna ya da stop pozisyonundan kavrama pozisyonuna geçirilirken geçen süreler içerisinde akım gelmektedir. Bu sürelerde gelen akım, hidrolik kumanda kolunun pozisyonunu değiştirmek için yeterli olmaktadır.



Şekil 3. Senkronizasyon ünitesinin traktöre yerleşik şekli.

Manyetik rölenin 5 ayrı ucu bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi giriş ucu olup, 12 V'luk akümülatör akımına bağlıdır. Diğer 4 uç çıkış uçlarıdır. Bunlardan  $B_1$  ve  $B_2$  röle bobinine akım sağlayan uçlardır.  $B_1$  ucu şasiye,  $B_2$  ucu ise devre akımına bağlıdır.  $H_1$  ve  $H_2$  uçları ise, doğru akım motoruna bağlıdır. Röle bobinine elektrik akımı gelmezken, elektrik motoruna  $H_1$  ucundan akım gelmekte ve motor saat ibresi yönünde dönerek hidrolik kumanda kolunu kaldırma pozisyonuna getirmektedir. Röle bobinine elektrik akımı geldiğinde, bobin mıknatıslanmakta ve  $H_1$  ucuna giden akımı keserek  $H_2$  ucuna vermektedir. Bu durumda motor, saat ibresinin tersi yönünde dönerek, hidrolik kumanda kolunu indirme pozisyonuna getirmektedir. Hidrolik kumanda kolunun indirme ve kaldırma pozisyonlarına gelmesi, **şekil 3**'te görüldüğü gibi, motor miline bağlı kasnak ve kasnağa iki farklı yönde sarılı iplerin, kumanda kolunu aşağı-yukarı çekmesiyle gerçekleşmektedir. 7 numaralı kontak isteğe bağlı olarak kullanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, kuyruk mili ile hidrolik kaldırma sisteminin senkronize olarak kullanılması gerekmeyen durumlarda, 7 numaralı anahtar açılıp, senkronizasyon ünitesi devre dışı bırakılmaktadır.

Röle bobinine, kuyruk mili kumanda kolu stop pozisyonuna getirilirken akım verilmesi, buna karşılık kumanda kolu çalışma pozisyonuna getirilirken akımın kesilmesi, 1,2,3 ve 4 numaralı kontaklar yardımıyla sağlandı. Bu kontakların birbirlerine göre çalışma pozisyonları **çizelge 2**'deki gibi düzenlendi.

Kuyruk mili kumanda kolu çalışma pozisyonundayken 1 ve 3 numaralı kontaklar, stop pozisyonundayken ise 2 ve 4 numaralı kontaklar pozisyon değiştirmektedir.



**Çizelge 2.** Röle bobini kumanda kontaklarının birbirlerine göre çalışma durumlarıyla röle bobininin çalışma durumu.

Kuyruk mili kumanda kolunun konumu	Kontakların konumları (1,0)							Röle bobininin durumu
	Kontakt numarası				p= 1V2	q= 3V4	pΔq	
	1	2	3	4				
Yukarıda	1	1	0	0	1	0	0	Çalışmıyor
Aşağıda	1	0	0	1	1	1	1	Çalışıyor
Yukarıda	0	0	1	1	0	1	0	Çalışmıyor
Aşağıda	0	1	1	0	1	1	1	Çalışıyor

### 3. BULGULAR

Steyr 8073 marka traktörde kuyruk mili ve hidrolik sistem arasında senkronizasyonun sağlanması için geliştirilen ünite, toprak frezesi ve çapa makinesiyle denendi.

#### 3.1. Senkronizasyon Ünitesinin Başarısı

Kuyruk mili kumanda kolu kavrama pozisyonuna getirildiğinde, hidrolik kumanda kolu otomatik olarak indirme pozisyonuna geldi ve ekipman iş pozisyonunda toprak üzerine indi. Kuyruk mili kumanda kolu stop pozisyonuna getirildiğinde, hidrolik kumanda kolu kaldırma pozisyonuna geldi ve ekipman hidrolik sistemce kaldırılarak yol pozisyonuna geldi.

### 3.2. Senkronizasyon Ünitesinin Traktörün Mevcut Özellikleri Üzerine Olan Etkileri

Senkronizasyon ünitesinin hidrolik sisteme ve kuyruk mili kavramasına olumsuz bir etkisine rastlanmadı. Ünite devre dışı bırakıldığında, hidrolik sistemin elle kumandası, eskiden olduğu gibi, yine elle yapılabilirdi. Ayrıca, ünite ek bir güç tüketmedi.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kuyruk mili kavramasıyla hidrolik sistem arasındaki senkronizasyonu sağlayan bu sistemin çalışma şekli ve kullanımıyla ilgili olarak aşağıdaki sonuçlara varıldı:

1. Bu sistem yalnızca, traktörün kavrama pedalından başka elle kumandalı bir kuyruk mili kumanda kolu bulunan traktörlerde kullanılabilir. Bunun dışındaki traktörlerde kullanılmak istenirse, sistemde değişiklikler yapılması gerekir.

2. Senkronizasyon ünitesi 12 V akümülatör akımıyla çalışmakta ve bunun dışında traktörden ek bir güç tüketmemektedir. Ancak, aşırı deşarj olmuş ve akım değeri 25 A'ın altında bulunan akümülatörler, ünitenin çalışması için yeterli değildir.

3. Sistem çalışır durumdayken dahi hidrolik sistem elle kumanda edilebilmektedir. Ünite bundan zarar görmemektedir.

4. Sistem traktörlere ilave bir ünite olarak monte edilebilmektedir. Bunun için traktör üzerinde değişikliğe gerek yoktur.

5. Sistemin maliyeti, 1991 Mart ayı fiyatlarıyla 200 bin TL' olmuştur. Ancak bu ünite henüz patent haline getirilmemiştir.

6. Üniteye güç kaynağı olarak elektrik motoru kullanmak, yüksek hareket direnci olan hidrolik kumanda kolları için sorun yaratabilir. Bu durumda, hidrolik güçten yararlanmak daha iyi olabilir. Fakat bunun için traktör hidrolik sisteminde değişikliğe ihtiyaç vardır. Halbuki, bu senkronizasyon ünitesi tasarlanırken,

traktör üzerinde değişiklik yapılmaması esas alınmıştır. Aksi takdirde, ünitenin traktöre montajı pratik olamaz.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Jones, L.D. and A.F. Chin, 1983. Electronic Instruments and Measurements. John Wiley and Sons, New York.
2. Çakmakçı, G., 1974. Otomatik Kumandalar, bölüm 1. Erkek Teknik Yüksek Öğretmen Okulu Yayınları, Ankara.