

# ERZURUM OVASI İKLİM KOŞULLARINDA YONCANIN GÜNEŞ ENERJİSİ İLE KURUTULMA VE BİÇİMDEN SONRA UYGUN BALLYALAMA NEM ORANINA ERİŞME OLANAKLARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Poyraz Ülger (1)

## ÖZET

*Hayvan beslemede önemli yeri olan yeşil yem bitkilerinden yoncanın yem olarak kullanılabilmesi için birçok işlemlere tabi tutulması gerekmektedir. Yonca taze ot halinde yem olarak kullanılışı gibi, silaj yem, kuru ot, pelet yem ve biriket yem olarak ta kullanılabilir. Ancak yoncanın özellikle kuru ot haline getirilebilmesi ve balyalanması için biçimden itibaren sahip olduğu nem oranının belli bir düzeye düşürülmesi gerekmektedir. Yoncanın bünyesindeki su miktarının istenilen balyalama oranına düşürülmesinde birçok kurutma yöntemleri uygulanmaktadır.*

*Bu araştırmada yonca için ıarla koşullarında en ucuz kurutma yöntemi olan açık hava koşullarında güneş enerjisi ile kurutma olanağı üzerinde durulmuştur. Araştırmada Erzurum ovasında yonca biçim zamanı olarak önerilen zaman süreçleri arasındaki devrelerde denemeler düzenlenmiştir. Böylece yoncanın biçim sırasında sahip olduğu nem oranından balyalanma nem oranına gelebilmede uygulanan yöntemler ve süreler saptanmıştır.*

## I. GİRİŞ

Yoncanın kurutulmasında termik, mekanik ve kimyasal kurutma yöntemleri kullanılmaktadır. Bu kurutma yöntemlerinde esas işlem, yoncanın biçim anındaki nem oranından istenilen nem oranına düşürmek olmaktadır. Bilindiği-

gibi yoncanın bünyesinde fiziksel bağlı su, kimyasal bağlı su ve fiziksel ve kimyasal bağlı su bulunmaktadır. Kurutma işleminde bitki bünyesinde fiziksel bağlı suyun dışarı atılması gerekmektedir.

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Doçenti.

Yoncanın kurutulmasında en çok termik ve mekanik kurutma işlemlerini içeren yöntemler uygulanmaktadır. Termik kurutmada ilke, biçilen yonca bitkisinin ısıtılması ve dolayısıyla bitki bünyesindeki suyun akışkanlığının artırılmasıdır. Ayrıca termik kurutma işlemiyle, biçilen yonca bitkisi çevresindeki havanın ısınması ve bu havanın nispi nem oranı ile buhar basıncının, bitki bünyesindeki buhar basıncı ve bitki nem oranının altına düşürülmesi sağlanmaktadır. Böylece yonca bitkisinin

bünyesindeki buhar basıncı fazla olduğundan, buhar belli bir hızla dışarı çıkmak ister ve dolayısıyla yonca suyunu kaybederek kurur. Mekanik kurutmada ise yonca ya belli boyutlarda kesilerek bir miktar suyunun dışarı atılması kolaylaştırılır veya ezilerek bir miktar suyu dışarı atılır.

Bu araştırmada yoncanın biçimden sonra Erzurum ovası iklim koşullarında en uygun balyalama nem oranı olan % 20 nem oranına erişebilme süreleri saptanmıştır.

## 2. Literatür bildirileri

Yeşil yem bitkilerinden yoncanın kurutulmasında esas işlem, ürünün biçim sırasında sahip olduğu nem miktarının herhangi bir kurutma yöntemi uygulanarak balyalama nem oranına veya bozulmadan depolanabilme nem oranına kadar düşürülmesidir. Yoncada biçim sırasındaki nem oranının kurutulma ortamındaki istenilen denge nem oranına düşürülmesi için bitki bünyesindeki su miktarının belli bir hızla dışarı atılması gerekmektedir (Hall, 1966).

Yonca gibi yeşil yem bitkilerinde kurutulma işlemi ilke olarak 1933 yılında ilk defa ürün içerisindeki su miktarının dışarı atılması şeklinde ele alınmıştır. Daha sonraları basınç uygulaması ile yonca içerisindeki suyun çıkarılması ve diğer bir çok laboratuvar denemeleriyle yoncanın nem oran düzeyinin istenilen orana düşürülmesi gerçekleştirilmiştir. Ancak, laboratuvarında uygulanan yöntemlerle ürün nem oranının istenilen düzeye düşürmek hem zor, hem de çok pahalı olduğu görülmüştür. Bu nedenle yoncanın

açık hava koşullarında kurutulma ve balyalama nem düzeyine düşürülme olanakları araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda 1954 yılında tarla koşullarında Amerika'da kuru ot olarak kullanılan yeşil yemlerin kontrolsüz kurutulması sonucunda 650 milyon dolar kayıp olduğu saptanmıştır (Mears, 1970). Bu gibi etkenler göz önünde bulundurularak, yonca ve benzeri yeşil yem bitkilerinin en az kayıpla tarla koşullarında açık havada kurutulma olanaklarını belirleyebilen yöntemler üzerinde durulmuştur. Bu yöntemlerde esas gelişmeler 1950 yılından sonraları etkinleşmiştir (Russel, 1959). Yoncanın tarla koşullarında kuruma zamanını etkileme bakımından, ürünün belli boyutlara kesilmesi, ezilmesi, karıştırılması ve kabartılması, kıyılması ve parçalanması gibi yöntemler çeşitli iklim koşullarında araştırılmıştır (Specht, 1969; Klinner 1975; Helwing ve Arkadaşları, 1976).

Yoncanın çeşitli boyutlarda kesilmesi ve ezilmesi, her ne kadar kuruma süresini kısaltmaktaysada (Barrington ve

Bruhn, 1970) bu işlemler ayrı özelliklere sahip yeni tip makinalara gereksinme duymaktadır. Oysaki biçimden sonra yoncanın kabartılması, alt üst edilmesi namlu tırmıkları ile yapıldığında, bu işlem daha az ekipman gereksinimine olanak tanımaktadır (Goss ve arkadaşları, 1964).

Yoncanın yemleme etkinliğini oluşturan protein ve karotin oranları farklı olup genellikle yaprak kısımlarında daha fazladır. Özellikle tarla koşullarında kurutmada, yoncadaki yaprak ve çiçeklerin dökülmemesi arzulanır. Bu-

nun içinde uygulanan karıştırma yöntemin iyi seçilmesi gerekmektedir (Hundtoft, 1965).

Aynı tarla koşullarında, makine ile biçilen yonca, biçim sonrasında kabarıklık olarak tarla yüzeyine bırakıldığında 27 saat kuruma süresi sonunda protein oranı % 17,75, biçimden belli bir süre sonra tırmıkla karıştırma uygulandığında protein oranı aynı süre sonunda % 17,72 ve ezici bir düzenle yonca sapları ezildiğinde protein oranı % 13,61 olmaktadır (Fairbanks ve Thierstein, 1966).

### 3. Materyal ve yöntemler

#### 3.1. Materyal

Araştırmada, deneme tarlaları yoncanın doğal dağılım ve ürün verimi göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Denemeler yörede etkin olan yonca biçim tarihlerini (Manga, 1973) içeren süreler arasında olmak üzere üç ayrı devrede yapılmıştır. Birinci deneme 26-28 Haziran, ikinci deneme 26-28 Temmuz ve üçüncü deneme 2-4 Ağustos tarihinde uygulanmıştır. Denemeler başlamadan önce tarlaların ürün verimi ve ürünün yaş ağırlık esasına göre nem oranı ayrı, ayrı belirlenmiştir.

Denemelerin yapıldığı sürece, tarla koşullarındaki hava sıcaklığı, nispi nem oranı değişimi ve diğer iklim-verileri ölçülmüştür. Ayrıca deneme günlerine ilişkin diğer iklim değerleri Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğündeki rasatlardan alınmıştır.

#### 3.2. Yöntemler

Denemelerin yürütüldüğü Erzurum ovasında iklim koşullarının uygunluğu

nedeniyle, yoncanın balyalanma nem oranına getirilmesi tarla koşullarında yapılmaktadır. Açık hava koşullarında yoncanın balyalanma nem oranına erişme zaman ve nem düzeylerinin saptanmasında birçok araştırmacılar (Kepner ve Arkadaşları, 1960; Hall, 1966 ve Fairbanks ve Arkadaşları, 1966) tarafından uygulanan yöntemlerden yararlanılmıştır. Ürün nem düzeyini belirlemede uygulanan ölçme işlemlerine, ürün biçildikten hemen sonra başlanmış ve uygun balyalama nem oranı olan % 20 nem oranına düşünceye kadar devam edilmiştir. Denemelerde 100 x 175 cm ölçülerinde özel olarak hazırlanan alt kısmı kafesli çerçeve kullanılmıştır. Bu çerçeve ürünün biçiminden hemen sonra, biçim namlusunun özelliği bozulmadan, namlu altına yerleştirilmiş ve tartı kolu yardımıyla özel tartım sehпасındaki göstergeli tartıcıya asılmıştır.

Bu örnek çerçeve üzerindeki ürün deneme süresince sabah saat 7.00'de başlamak kaydıyla birer saat ara ile

gün batana kadar tartılmıştır. Aynı tartım işlemine biçimin ertesi günde devam edilmiştir. Ürün nem oranı % 35-40 düzeyine geldiğinde çerçeve üzerinde elle karıştırma ve alt üst etme uygulanmıştır (Dobie ve Arkadaşları,

1963). Böylece ürünün tartım işlemine taki ürün nem oranı en iyi balyalama nem oranı olan % 20 oranına (Kepner ve Arkadaşları, 1960) düşünceye kadar devam edilmiştir.

#### 4. Araştırma Sonuçları

Erzurum ovasında yoncanın uygun balyalama nem oranına erişme süresini saptamada, biçim makinası olarak traktör kuyruk milinden hareketli üçgen yaprak bıçaklı ve parmaklı tip biçme düzenine sahip, bölgede etkin olarak kullanılan biçme makinası seçilmiştir. Yoncanın açık hava koşullarında kurumasını etkileyen deneme günlerindeki hava sıcaklığı, toprak üstü sıcaklığı, havanın nispi nemi, rüzgâr hızı, güneşlenme süresi gibi iklim değerleri olanak

dahilinde yerinde ölçülmüştür. Özellikle kurumayı etkileyen bu değerler, saptanan ürün kuruma bulgularıyla birlikte değerlendirilmiştir. Her bir deneme dönemindeki ürün kurutma sonuçları, iklim öğeleriyle birlikte ayrı ayrı cetvel ve grafikler hâlinde verilmiştir. Böylece uygulanan her bir deneme dönemindeki bulgular deneme sırasına göre aşağıda sunulmuştur.

1. Birinci denemenin yürütüldüğü 26-28 Haziran tarihlerinde iklim de-

Cetvel 4.1. Birinci deneme sürecinde deneme yerinde saptanan iklim elemanları (The climatic factors of the first test period at the researh area)

İklim elemanları	Deneme tarihleri ve iklim değerleri		
	26.6.1975	27.6.1975	28.6.1975
Sıcaklık (°C)			
Maksimum	24,6	25,2	28,6
Minimum	10,2	11,2	14,2
Ortalama	18,2	19,6	23,0
Ortalama toprak üstü sıcak (°C)	3,4	5,2	7,0
Nispi nem (%)			
Maksimum	53	63	45
Minimum	35	28	24
Ortalama	46,0	42,3	31,3
Ortalama rüzgâr hızı (m/s)	2,9	2,0	3,6
Yağış miktarı (mm)	0	0	0
Güneşlenme müddeti (Saat ve ondası)	11,5	13,5	13,5
Güneşlenme şiddeti (Kcal/cm <sup>2</sup> saat)	0,46	0,48	0,55

ğerleri Cetvel 4.1'de, kurumayı etkinleştiren hava sıcaklığı ile nispi nem oranı arasındaki ilişki Şekil 4.1'de ve bu denemede, yoncanın başlangıç nem oranından balyalama nem oranına düşme süreci ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

2. İkinci denemenin yürütüldüğü 26-28 Temmuz tarihlerinde saptanan iklim değerleri Cetvel 4.2'de, hava sıcaklığı ile nispi nem arasındaki ilişki Şekil 4.3'de ve yoncanın bu süre içeri-

sinde uygun balyalama nem oranına ilişkin bulgular ise Şekil 4.4'de sunulmuştur.

3. Üçüncü denemenin yürütüldüğü 2-4 Ağustos tarihlerindeki iklim değerleri Cetvel 4.3'de, ürün kurumasını etkileyen hava sıcaklığı ile nispi nem değişimi Şekil 4.5'de kurutmaya ilişkin bulgular ise grafik halinde Şekil 4.6'da verilmiştir.

Cetvel 4.2. İkinci deneme sürecinde ölçülen iklim elemanları (The climatic factors of the second test period at the reseacrh area)

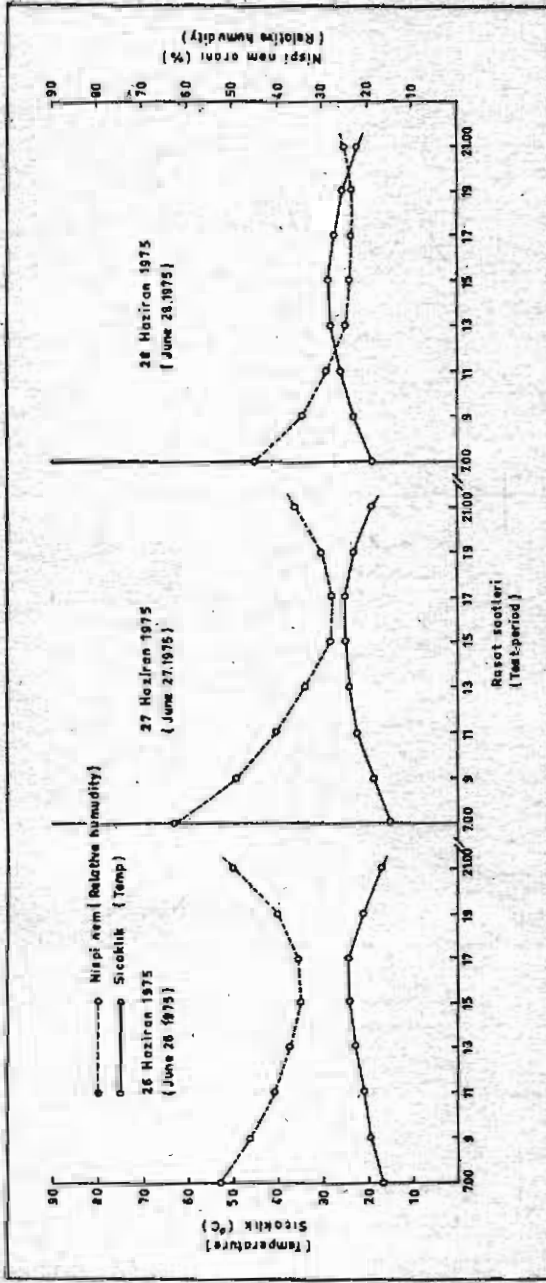
İklim elemanları	Deneme tarihleri ve iklim değerleri		
	26.7.1975	27.7.1975	28.7.1975
Sıcaklık (C)			
Maksimum	28,6	29,6	31,6
Minimum	11,8	15,6	15,8
Ortalama	22,1	23,0	25,5
Ort. toprak üst sıcaklığı (°C)	6,0	13,2	9,2
Nispi nem (%)			
Maksimum	52	57	38
Minimum	21	21	18
Ortalama	34,3	35,3	26,7
Ort. rüzgâr hızı (m/s)	2,5	2,0	3,4
Yağış miktarı (mm)	0	0	0
Güneşlenme müddeti (saat ondası)	13,3	9,6	13,4
Güneşlenme şireti (Kcal/cm2-saat)	0,47	0,40	0,48

## 5. Sonuç ve Öneriler

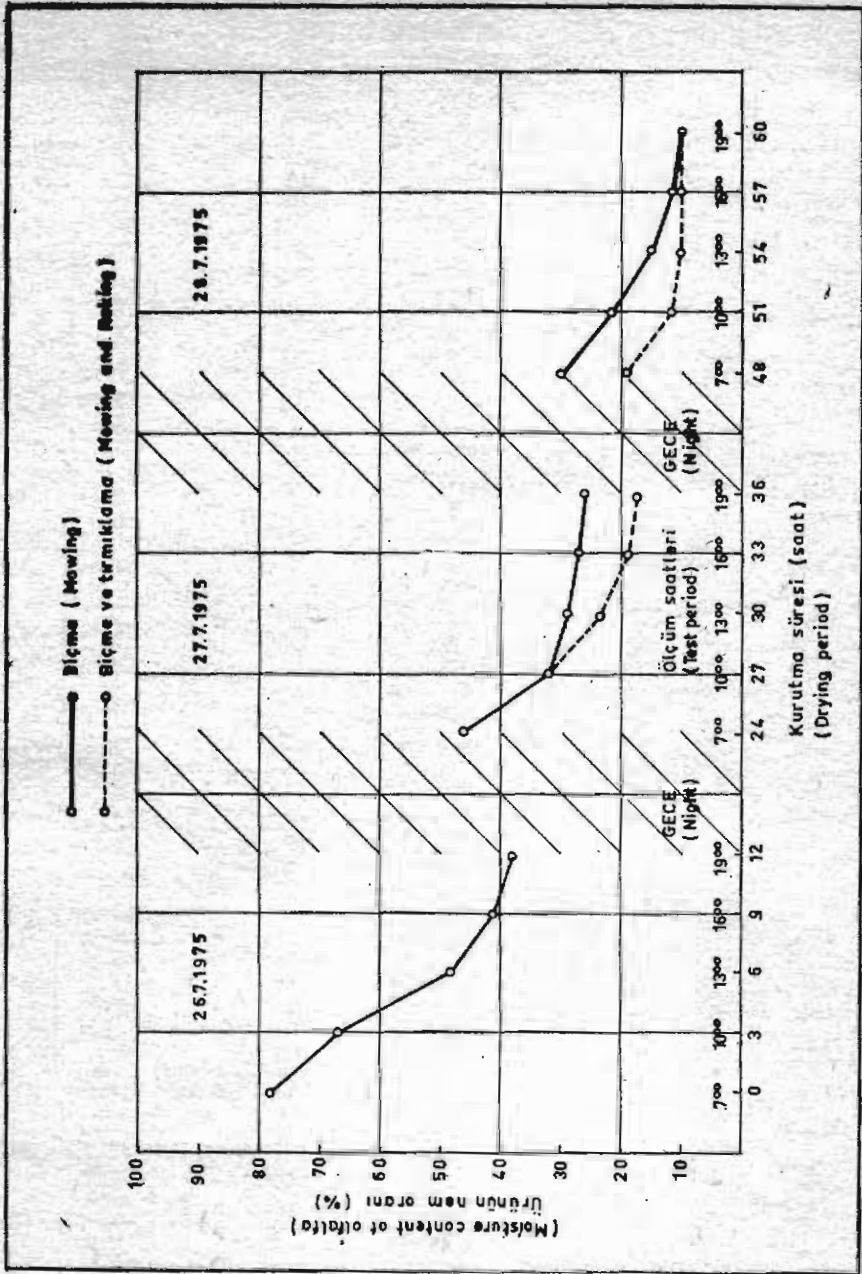
Erzurum ovasında yoncanın tarla koşullarında kurutulmasına ilişkin saptanan bulgulara göre biçimden sonra yoncanın nem oranı % 35-40 oranına düştüğünde uygulanan karıştırma ve kabartma işlemi kurutmayı etkilemektedir. Denemelerde yoncanın kuruma ve balyalama nem oranına erişme sürecini ve nem oranı değişim durumları,

uygulanan her deneme için aşağıda özetlenmiştir.

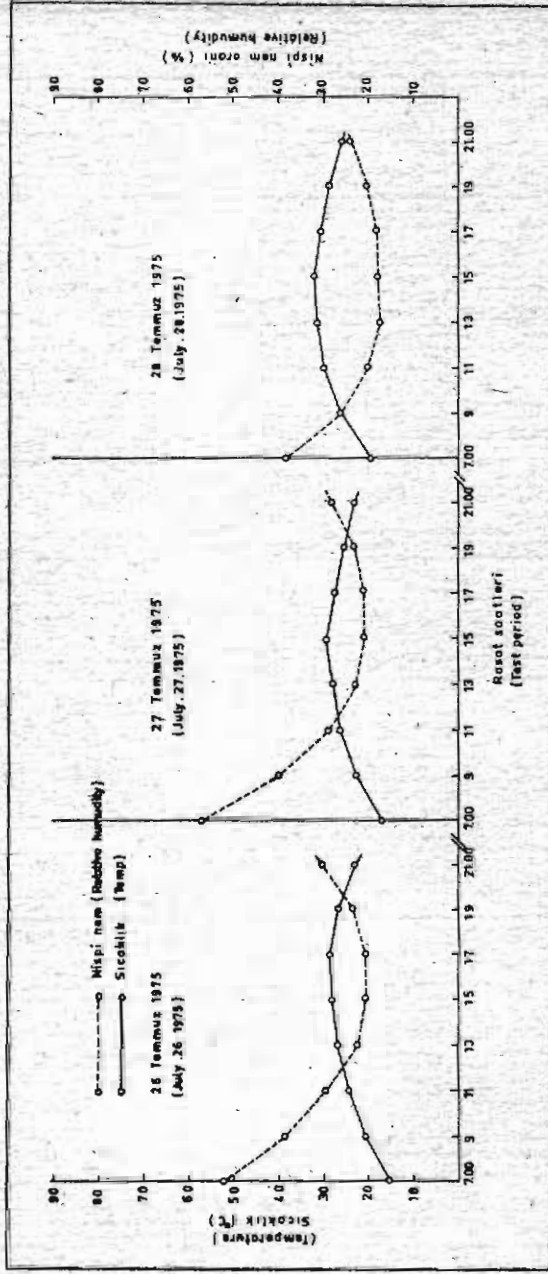
1. Birinci denemede, biçim sırasında başlangıç nem oranı % 80, olan yonca, aynı gün % 40 nem oranına erişmiştir. Biçimin ertesi günü saat 9.00-10.00 arası uygulanan karıştırma ve alt üst etme işlemiyle yon-



Şekil 4.1. Birinci deneme süresinde deneme yerindeki sıcaklık ve nispi nem ilişkileri (Relationship between relative humidity, and temperature of research area for first test)

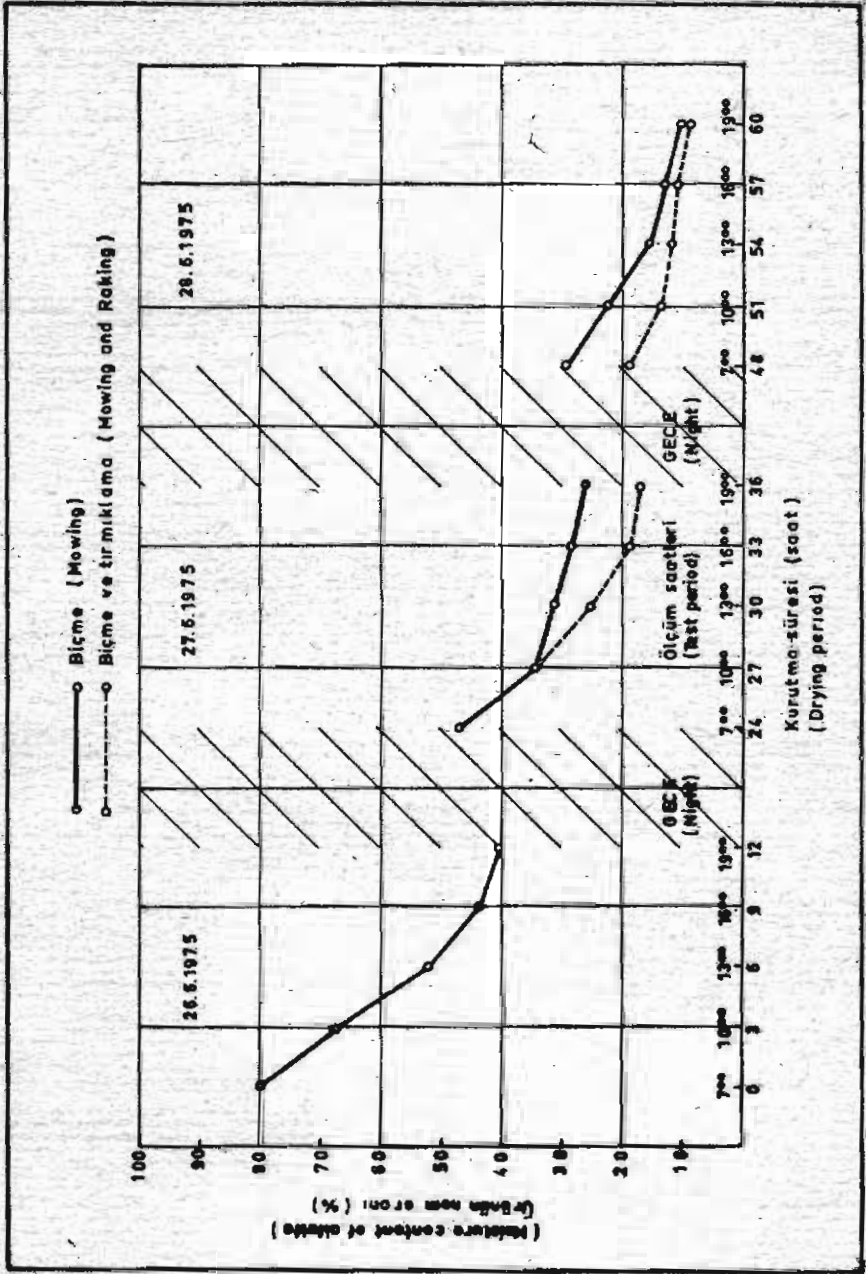


Şekil 4.2. Birinci deneme sürecinde yoncanın kuruma sürecine ilişkin bulgular (Results of drying period of alfalfa at first test)

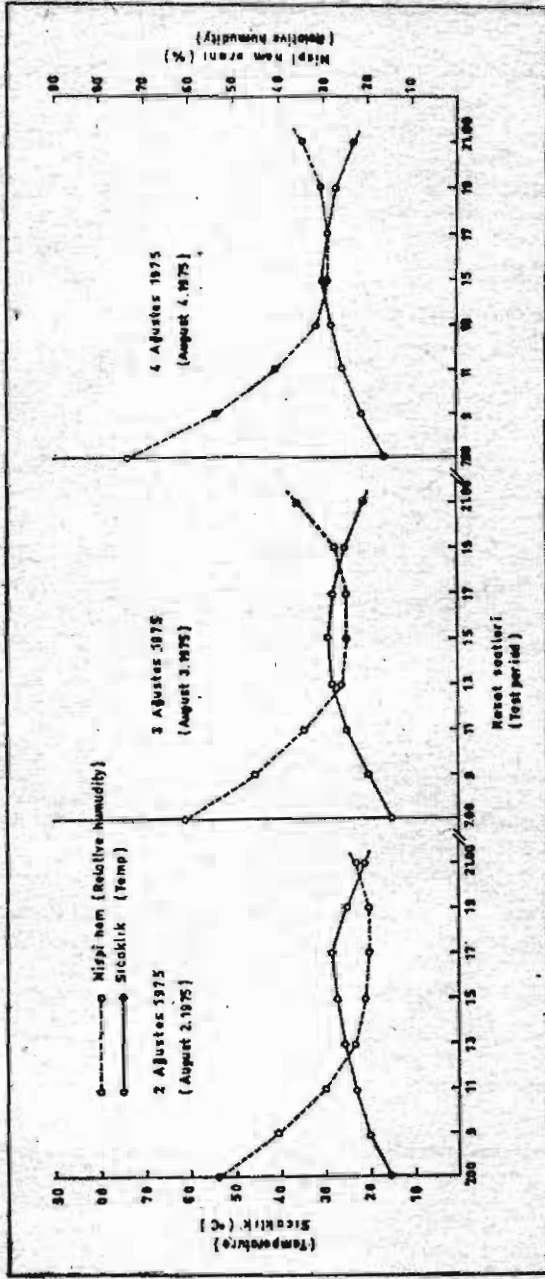


Şekil 4.3. İkinci deneme sürecinde kurumayı etkileyen hava sıcaklığı ve nispi nem ilişkileri (Relationship between relative humidity and temperature of research area for second test)

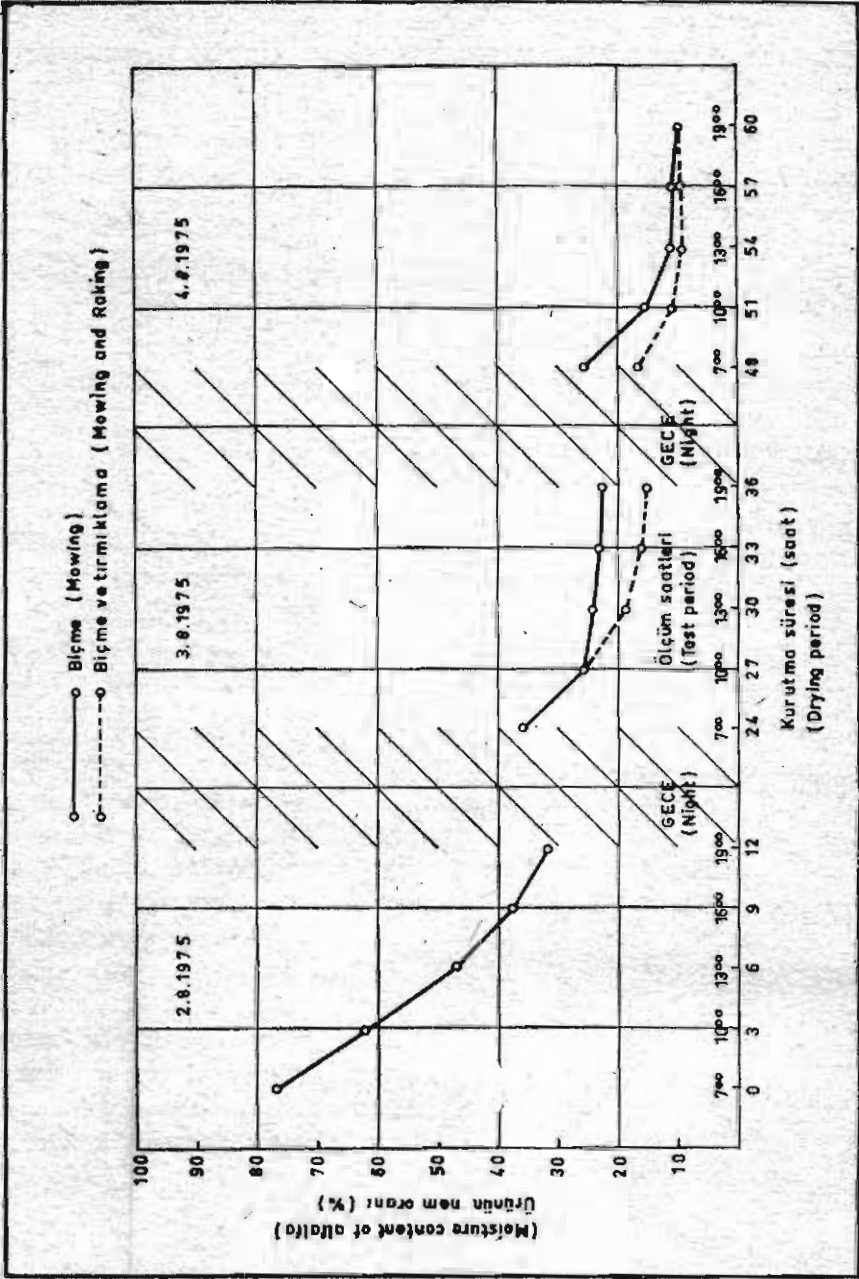




Şekil 4.4. İkinci deneme sürecinde yoncaun kuruma stresine ilişkin bulgular (Results of drying period of alfalfa at second test)



Şekil 4.5. Üçüncü deneme sürecinde deneme yerindeki hava sıcaklığı ile nispi nem arasındaki ilişki (Relationship between relative humidity and temperature of research area for third test)



Şekil 4.6. Üçüncü deneme sürecinde yoncanın kuruma süresine ilişkin bulgular (Results of drying period of alfalfa at third test)

Cetvel 4.3. Üçüncü deneme süresinde saptanan iklim elemanları (The climatic factors of the third test period of the research area)

İklim elemanları	Deneme tarihleri ve iklim değerleri		
	2.8.1975	3.8.1975	4.8.1975
Sıcaklık (°C)			
Maksimum	28,4	28,3	29,3
Minimum	12,4	11,2	11,2
Ortalama	21,8	10,4	22,4
Ort. Toprak üstü sıcaklığı (°C)	6,0	3,8	8,4
Nispi nem (%)			
Maksimum	54	61	73
Minimum	21	25	29
Ortalama	32,7	40,7	45,7
Ort.rüzgâr hızı (m/s)	1,8	2,8	2,6
Yağış (mm)	0	0	0
Güneşlenme müddeti (Saat ve ondası)	13,4	13,2	12,4
Güneşlenme şiddeti (Kcal/cm <sup>2</sup> -saat)	0,53	0,51	0,50

canın balyalama sınırı olan % 20 nem oranına 33 saat sonra eriştiği saptanmıştır.

2. İkinci denemede başlangıç nem oranı % 78,6 olan yonca, biçimin yapıldığı gün akşamına kadar % 38,20 nem oranına düşmüştür. Biçimin ikinci günü uygulanan karıştırma ve alt üst etme işlemi sonucunda yonca balyalama nem sınırına 33 saat sonra gelebildiği görülmüştür.

3. Üçüncü deneme başlangıç nem oranı % 76,95 olan yonca, biçimin yapıldığı gün %22,0 nem oranına erişmiştir. Aynı yoncaya biçimden 24 saat

sonra karıştırma ve alt üst etme işlemi uygulandığında, balyalama nem sınırına biçimden 30 saat sonra eriştiği belirlenmiştir.

Denemelerin uygulandığı zaman sürelerinde, bölgede mevsim gereğince yağış olmadığından, ürünün geceleyin almış olduğu nem miktarının kuruma süresine etkilemediği görülmüştür. Bölgede yoncanın biçiminden sonra tırmıkla karıştırma, alt üst etme ve namlu haline getirme işlemleri uygulandığında, biçimin ertesi günü yoncanın nem oranı balyalama sınırına erişebilmekte ve dolayısıyla balyalanabilmektedir.

## 6. SUMMARY

(A Rerearch on Sun Cured of Alfalfa in Erzurum Valley Climatic Conditions)

Altitude of Plains in Erzurum is around 1700 - 2000 m: During the

harvesling time of the forage crops grown is this area such as alfalfa, re-

lative humidity is low and temperature is quite high. Therefore opportunity is available for field-curing and minimizing the production losses.

Taking into the consideration of the effectiveness of Tractor Mounted Mower, crops are mowed. With this type of machine and moisture losses of alfalfa were measured.

Experiments are conducted to determine the time required for the moisture content of alfalfa decreasing to level of 20 % for baling. When moisture content of alfalfa decrease to 30-40 % rake were used for raking. It is determined that moisture content of alfalfa decreases to value required for baling within 30-35 hours.

## LITERATUR LİSTESİ

- Hall, C. W., 1966. Draying Form Crops. Ed. Brother, Inc. Ann Arbor, Mich. USA.
- Mears, D. P. and W. J. Robertr, 1970. Method of Accelerating Forage Draying. Trans of The ASAE, Vol. 13 (4), S. 531-532.
- Rusell, G.S. 1959. Discussion on Draying Rates and Field Losses in Hay Conditioning Methods. Agr. Eng. Vol: 40 (11), S. 671-672.
- Specht, H.J.G., 1969. Forage Harvesting and Draying. Special Report of Agr. Eng. Dept of MS, S. E. Lansing, Mich, 48824, USA.
- Klinner, W. E., 1974. Design and Performance Characteristic of An Experimental Crop Conditioning system for Difficult Climate. J. Agr. Eng. Res., Vol: 20 (20), S. 149-165.
- Helwing, R. E. et all, 1976. A Tandem Roll Mower-Crusher. ASAE paper No: 76-1512, St, Joseph, Mich., 49085, USA.
- Barrington, G. P. and N. D. Bruhn, 1970. Effect of Mechanical Forage Harvesting Devices on Field Curing Rate and Relative Harvesting Losses. Trans. of The ASAE, Vol: 13 (4), B. 874 878.
- Goss, J. R. , R. A. Kepner, and L. G. Jones, 1964 Hay Harvesting with self-Propelled Windrower Compared with Howing and Raking. Trans, of The ASAE, Vol: 7 (4), S. 358-361.
- Fairbanks, C. E., and G. E. Thierestein, 1966. Performance of Hay Conditioning Machines. Trans, of The ASAE, Vol: 9 (2), S. 182-184
- Hundtoft, E. B., 1965. Extension and Research Cooperative in Evaluating Forage Harvesting System. ASAE paper No: 65 - 635, St Joseph, Mich., USA.
- Kepner, R A. J. R. Goss and J. H. Meyer, 1960. Evaluating of Hay conditioning Effect, Agr. Eng. Vol: 14 (4), S. 229-304.
- Dobie, J. B., J. R. Goss; R. A. Kepner; J.H. Mayer and L. G. Jones, 1963. Effect of Harvesting Procedures on Hay Quality. Trans. of The ASAE, Vol: 6 (4), S. 301-303