

YONCADA BIÇİM SONRASI UYGULANAN MEKANİZASYON İŞLEMLERİNİN ÜRÜN KAYIPLARINA ETKİLERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA(1)

Saim Bastaban (2)

Poyraz Ülger (3)

ÖZET

Yoncada biçim sonrası uygulanan mekanizasyon işlemlerinin, ürün kayıplarına olan etkilerini ortaya koymak amacıyla; yoncanın biçiminde makaslama kesme düzenli biçme makinasıyla, tanburulu döner bıçaklı biçme makinası, biçilen yoncanın namlu yapılmasında çekilir tip silindirik yan tırmık, kuyruk milinden hareket alan yaylı parmaklı yan tırmık ve traktöre üç nokta bağlantısı ile bağlanan hareketli yerden alan yıldız çarkı tırmık kullanılmıştır. Ayrıca balya yapımında otomatik bağlamalı pikaplı balya makinası kullanılmıştır.

Bu makinelerin oluşturdukları hasat sistemlerinin tarlada bıraktıkları anız yükseklikleri, kuru madde ve ham protein kayıpları yönünden istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve kayıp oranları saptanmıştır.

1. GİRİŞ

Gelişmekte olan ülkemizin nüfusu büyük bir hızla artmasına karşın, insan beslenmesinde çok önemli bir yeri olan hayvansal ürünlerin artışı daha az olmaktadır.

Son istatistiklere göre (D.İ.E. 1981, s. 183), Ülkemizde 87.000.067 büyük ve küçük baş hayvan bulunmaktadır. Buna karşın mer'â ve yem bitkileri alanlarından yılda üretilen toplam kaba yem üretimi 18,1 milyon ton olmakta ve 34,6 milyon ton kaba yem açığı bulunmaktadır (Özhan, 1969, s. 1; Manga, 1973, s. 1; Haşımoğlu ve Çakır, 1976; s. 17; Manga, 1978, s. 1; Aksoy, 1981,s.1).

Ülkemizde daha önce yapılan çalışmalara ve kendi araştırmamıza göre üretilen kaba yemlerin ortalama % 10'unu tekniğine uygun olarak hasat edilmeyişi nedeniyle kayıp olmaktadır (Evcim, 1979, s). Kayıp olan ürünün miktar olarak 1,8 milyon ton ve parasal değeri yaklaşık olarak 36 milyar TL. olmaktadır.

(1) Bu araştırma Doç. Dr. Poyraz Ülger Yönetiminde hazırlanmış ve Prof. Dr. İbrahim Magna, Prof. Dr. İlyas Kurtuluş Tuncer ve Doç. Dr. Poyraz Ülger'den kurulu jüri tarafından 14.7.1982 tarihinde Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yem bitkilerinin hasadı tekniğine uygun olarak yapılması durumunda, hayvanların gereksinim duyduğu yüksek proteinli yemler elde edilmektedir. Hasattaki amaç, kaliteyi ve toplam kuru madde miktarını arttırarak güneş, solunum, mekanik kaynaklı ve kötü hava koşullarının etkisiyle oluşan kayıpları azaltmaktır. (Klinner, 1973, s.22; Gençkan ve Avcioğlu, 1977, s. 2)

Yonca yeşil yem bitkilerinin üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Yonca bitkisi yüksek oranlarda protein, vitamin ve mineral maddeler içermekte olup, tekniğine uygun olarak yetiştirilmesi ve hasadı yapılırsa, bir yılda toplam ham protein miktarı soyadan, 5 kat, mısır silajından 2 kat ve danesiz mısır silajından 3 kat daha fazla olmaktadır (Dale ve arkadaşları, 1978, s. 1).

Biçimden hemen sonra başlayan kuru madde, ham protein ve karotin kayıpları biyolojik ve mekanik olmak üzere iki temel nedenden kaynaklanmaktadır. Biyolojik kaynaklı etmenler; mikrobiyolojik, meteorolojik ve bitki fizyolojisine bağımlı etmenlerdir. Mikrobiyolojik etmenler; enzimler, bakteriler ve mantarlarca sürdürülmektedir. Enzimler bitki besin maddelerinden karbonhidratları su ve karbondioksite, proteini ise aminoasitlere parçalamaktadırlar. Karbon ve azot içeren bu besin maddelerin azalması besin değerinin düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca reaksiyon sonucu açığa çıkan ısı enerjisi, yem kitlesininin kızışmasına ve dolayısıyla bozulmanın hızlanmasına yol açmaktadır. Meteorolojik etmenler ise güneş ışığı, hava sıcaklığı, bağıl nem, yağmur ve rüzgar gibi etmenlerdir (Bechhoff, 1965, s.7-8; Akyıldız, 1966, s. 15-16; Tuncer, 1980, s. 13-14; Bulgurlu, 1980, 1977, s. 76; Evcim, 1979, s. 22).

Boyd (1959, s. 666), yeşil yem bitkilerinin hasadında kullanılan çeşitli biçme düzenlerinin kuru madde kayıplarına olan etkilerini araştırmıştır. Bu araştırmacıya göre; kuru madde kayıpları serbest biçme düzenlerinde % 6,88, çarparak biçme yapan makinalarda % 14,1 ve biçme-ezme düzenli makinalarda % 10,09 olmaktadır.

Yonca hasatında kayıpların tümü tırmıklama sırasında yaprakların dökülmesi şeklinde olduğu kabul edilmektedir. Yaprak kayıpları, kullanılan tırmığın teknik özelliklerine ve buna bağlı olarak yoncantın biçildiği yerden sıra yığına kadar kat ettiği uzaklığa, tırmığın çalışma hızına, ortalama ot hızına, hareket halindeki ota tırmık parmaklarının çarpmasıyla hızın yükselmesi veya azalması durumuna, ürünün çeşidine, nem oranına, ürünün tarla verimine ve tarla koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Eliott, 1950, s. 114-115; Bainer ve arkadaşları, 1972, s. 320; Dale ve arkadaşları 1978, s. 9-11).

Balyalama işleminin yapılabilmesi için iki veya üç namlunun bir araya getirilmesi gerekmektedir. Yonca % 20 nem oranında tırmıklandığı zaman yaprak kaybı % 21, %30 nemde namlu yapıldığında yaprak kaybı % 13 ve % 40 nemde yapılan namlularda ise, yaprak kayıpları % 8 olmaktadır (Hundtoft, 1964, s. 13).

Biçilen yeşil yem bitkileri kurutulması amacıyla yapılan alt üst etme, yayma namlu yapma ve balyalama işlemleri sırasında oluşan kurumadde kayıpları % 2,5 -35.0 arasında değişmektedir (Akyıldız, 1966,s. 15-17; Aksoy, 1981, s. 71).

Yeşil yem bitkilerinin biçilmesinden sonra balyalanabilmesi için % 25-30 ürün nem oranına sahip olması gerekmektedir. Balyalama sırasındaki kayıpları etkileyen faktörler; balya makinasının teknik özellikleri, ürünün nem oranı, ürün çeşidi, ürün verimi, namlu yoğunluğu, balya yoğunluğu, ve namlunun düzgünlüğüdür (Whitney, 1966, s. 277-278; Bledsoe ve arkadaşları, 1975, s. 5-6).

Anderson ve arkadaşları (1981, s. 841), yuvarlak büyük balyaların yapımı sırasında oluşan kuru madde kayıplarını incelemişlerdir. Bu araştırmada bir iki ve üç namlunu bir araya getirilerek balya yapımında ortalama kuru madde kayıpları her namlu için yukarıdaki sıraya göre % 5, % 12 ve % 14 olarak bulunmuştur. Toplam hasat kayıpları biçme, tırmıklama ve balyalama dahil toplam kuru madde kayıpları % 20 olarak saptanmıştır.

Biçilen bitki güvenli nem sınırına ulaştığında, taşıma ve depolama için sıkıştırılıp şekillendirilerek balyalanmaktadır. Uygun olmayan düşük nem düzeylerinde balya yapıldığında balya kayıpları daha fazla artmaktadır. Fazla nemde balyalama ise, depolama süresince iç kızışma ve çürüme nedeniyle kalite kayıplarına yol açmaktadır. Ayrıca balyaların taşınması sırasında düşük nitelikli kayıplar olmaktadır. Fakat depolama sırasında besin kayıplarının değeri, balyalama nem oranına ve depolama koşullarına bağlı olarak önemli düzeylere çıkabilmektedir (Evcim, 1979, s. 11).

Feldman (1972, s. 1), yonca hasadında altı değişik hasat yönteminin kayıplara olan etkilerini araştırmıştır. Bu araştırmaya göre hasat kayıpları (biçme-tırmıklama-balyalama) el ile bağlamalı ve otomatik bağlamalı balya makinaları ile yapılan balyalarda toplam hasta kayıpları % 23,0 gevşek olarak elle yığılmış ve yarı sıkıştırılarak yığılan yoncada % 20, silaj yapılmış yoncada % 10 olarak kuru madde kayıpları saptanmıştır.

Holt ve Lectenberg (1976, s. 80), Aksoy ve arkadaşlarının (1981,s. 72), yaptıkları araştırmalar göre, biçimden sonra yapılan tırmıklama ve balyalama sırasında yonca yapraklarının % 35-40'i kuru maddenin % 20-30'u kaybolmaktadır. Balyalamaya kadar yapılan işlemleri sırasında solunum kayıpları % 5, mekanik kaynaklı kayıplar % 15, toplam tarla kayıpları ortalama % 20 civarında olmaktadır.

Ricbay (1973, s. 106), Kuzey İngiltere'deki 17 çiftlik merkezinde yem bitkilerinin biçiminde yemlenmesine kadar geçen sürede oluşan yem kayıplarını araştırmıştır. Elde olunan sonuçlara göre, ortalama ham protein kayıpları % 27,3, kuru madde kayıpları % 19,3 bu kayıpların 2/3'si tarlada, 1/3'i depolama süresince oluşmaktadır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemelerde yoncanın biçilmesinde Makaslama kesme düzenli biçme makinası ile Tanburlu döner bıçaklı biçme makinası kullanılmıştır. Biçilen yoncanın namlu yapılmasında yıldız çarklı tırmık, yaylı parmaklı bantlı yan tırmık, Silindirik yan tırmık ve oluşan namlular bir balya makinasıyla balyalanmıştır.

3.2. YÖNTEM

Tarla denemelerinde yonca hasatında uygulanan çeşitli mekanizasyon sistemlerinin neden oldukları kuru madde ve ham protein kayıplarını ortaya koymak amacıyla araştırmada, standartlarda (NIAE, 1966; TSE, 1972, ASAE-, 1981) ve ülkemizde daha önce yapılan çalışmalardan (Turgut, 1976, Ülger, 1977, Evcim, 1979; Tuncer, 1980; Ülger ve Bastaban 1982) yararlanılarak mekanizasyon sistemleri oluşturulmuştur.

Mekanizasyon sistemleri:

1. Grup

- Makaslama kesme düzenli biçme makinası + Silindirik yan tırmık(1).
- Makaslama kesme düzenli biçme makinası + Yaylı parmaklı bantlı yan tırmık (2)
- Makaslama kesme düzenli biçme makinası + Yıldız çarklı tırmık (3)

2. Grup

- Tanburlu döner bıçaklı biçme makinası + Silindirik yan tırmık (4).
- Tanburlu döner bıçaklı biçme makinası + Yaylı parmaklı bantlı yan tırmık (5)
- Tanburlu döner bıçaklı biçme makinası + Yıldız çarklı tırmık (6)

4. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

4.1. Kuru Madde Kayıpları

4.1.1. Balya Kayıpları

Makaslı kesme düzenli biçme makinasıyla biçilen yonca parselleri ortalama % 35,45 ürün nem oranında yıldız çarklı tırmıkla namlu yapıldıktan sonra % 27,83, % 25,22, % 18,24 nem oranlarında ve her nem oranı için ayrı ayrı olmak üzere ortalama 178, 75 kg/m³, 134,49 kg/m³ ve 74,60 kg/m³ yoğunluklarında balyalanmıştır.

Balyalama sırasında oluşan kuru madde kayıpları ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de ortalamalar ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Balyalama sırasında kuru madde kayıplarına, balya nem oranlarının ve balya yoğunluklarının etkilerine ilişkin varyans analizi.

Varyasyon Kaynağı	SD	K.O.	F
Balya Nem Oranı	2	23,43	146,43xx
Balya Yoğunluğu	2	27,74	173,37xx
Yoğunluk x Nem	4	1,74	10,87xx
Hata	27	0,16	

XX: $P < 0,01$ düzeyine önemli

Çizelge 4.2. Balyalama sırasında balya nem oranını ve balya yoğunluğunun Kg/da olarak kuru madde kayıplarına etkileri.

BALYA Yoğunluğu Kg/m ³	Tekerrür	Balyalama Nemi, %				Ortalama Genel Ort.
		27,83	25,22	18,24		
178,75		Kuru madde kayıpları, Kg/da				
	1	4,58	6,87	9,43	6,96	6,91 a
	2	4,76	6,91	9,07	6,91	
	3	4,98	7,03	9,52	7,18	
4	4,80	5,88	9,12	6,60		
ORTALAMA		4,78	6,67	9,28		
134,49	1	4,20	4,52	6,22	4,98	5,09 b
	2	4,28	5,05	6,31	5,21	
	3	4,11	4,89	6,49	5,16	
	4	4,06	4,69	6,22	4,99	
ORTALAMA		4,16	4,79	6,31		
	1	3,20	4,15	5,30	4,22	4,17 c
	2	3,03	4,90	5,70	4,54	
	3	3,65	2,90	5,41	3,99	
	4	3,95	3,10	5,71	3,92	
ORTALAMA		3,21	3,76	5,53		
GENEL ORTALAMA		4,05 c	5,07 b	7,04 a		

Aynı harfleri taşıyan ortalamalar birbirinden farklı değildir. (Tukey Testi ($P < 0,01$))

Balya yoğunluklarına göre oluşan kuru madde kayıp ortalamaları birbirlerine göre istatistiksel bakımından çok önemli derecede ($P < 0,01$) farklılık göstermiştir. Balya yoğunlukları artıkça kuru madde kayıplarında da önemli ölçüde artışlar olmaktadır (Çizelge 4.2).

Balya yoğunlukları artıkça balya odasındaki pistonun çarpma ve basınç kuvveti artmaktadır. Bu nedenle yonca yapraklarındaki kırılma ve parçalanma daha fazla olmaktadır. Dolayısıyla balya kayıplarında artmaktadır (Whitney, 1966, s. 278).

Balyalama işlemi yapılırken, az ve orta yoğunlukta yapılması kayıplar ve taşıma bakımından daha uygun olmaktadır.

Yoncanın balyalanması sırasında balya nemi düştükçe, kuru madde kayıplarında hızlı bir yükselme olmaktadır. Ortalama balyalama nemi % 27,83 olan yoncanın balyalanması sırasında balya yoğunluklarının ortalamalarına göre, kuru madde kayıpları 4,05 kg/da iken, ortalama balyalama nemi % 18,24 olan namluların balyalanması sırasındaki kayıplar ise, 7,04 kg/da olmaktadır.

4.1.2. Toplam Kuru Madde Kayıpları

Yöntem bölümünde belirtilen altı farklı sistemle yapılan namlular, her parsel için ayrı ayrı olmak üzere bir balya makinesiyle balyalanmıştır. Denemelerde kullanılan farklı sistemlerde kaynaklanan (Biçme + Tırmıklama + Balyalama) toplam kuru madde kayıpları ile ilgili istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, kayıp ortalamaları ise, Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Yonca hasat sistemlerinin neden olduğu kuru madde kayıplarına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	K.O	F
Sistemler	5	84,64	3,70 ^x
Hata	18	22,85	

x: $P < 0,05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.4. Yonca hasat sistemlerinin kuru madde kayıplarına etkileri,

Tekerrür	Kuru Madde Kayıpları, Kg/da					
	SİSTEMLER					
	1	2	3	4	5	6
1	32,11	38,40	30,10	30,40	37,70	29,10
2	21,30	29,20	29,30	18,20	31,10	20,60
3	28,70	35,60	22,60	24,70	27,80	19,10
4	30,20	34,10	25,90	21,90	24,30	16,70
ORTALAMA	28,07b	34,32 b	26,97 b	23,80 b	30,22 b	21,37 a

Aynı harfleri taşıyan ortalamalar birbirinden farklı değildir (Turkey testi: $P < 0,05$).

Sistemlerin yonca hasadı sırasında kuru madde kayıplarına etkileri önemli derecede ($P < 0,05$) olmuştur. (Çizelge 4.3).

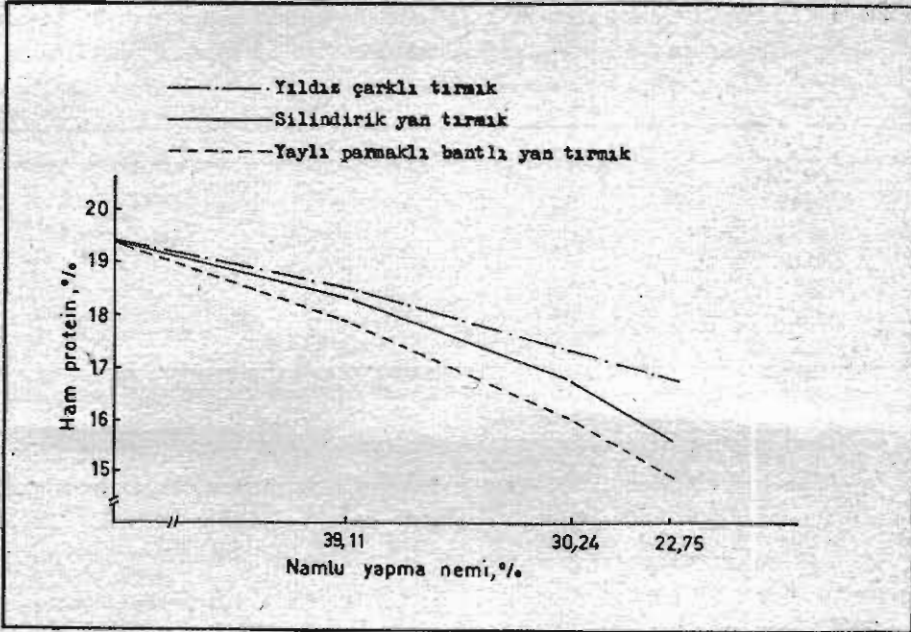
Kuru Madde kayıp farklarının karşılaştırılmasında, sistem 6'daki kuru madde kayıp ortalaması diğer sistemlere göre istatistiksel bakımından önemli derecede ($P < 0,05$) farklılık göstermiştir. Yani diğer sistemlere göre kayıp miktarı (kg/da)

daha az olmuştur(Çizelge 4.4). Bunun nedeni ise, tanburlu biçme makinasının yoncaı derin biçmesi ve yıldız çarklı tırmığın diğer tırmıklara göre yaprak kayıplarına etkisinin daha az olmasından ileri gelebilir.

4.5. Hasatta Oluşan Ham Protein Kayıpları

4.5.1. Tırmık Kayıpları

Makaslama kesme düzenli biçme makinasıyla biçilen yonca parselleri değişik nem oranlarında ve farklı tip tırmıkla namlu yapılması sırasında tırmıkların etkisiyle oluşan yaprak kayıplarına bağlı olarak meydana gelen ham protein kayıpları Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Yocanın namlu yapımı sırasında oluşan ham protein kayıpları

Denemelerde saptanan en yüksek ham protein kaybı, yaylı parmaklı bantlı yan tırmıkla % 22,75 ürün nem oranında yapılan namlularda olmuştur. En az kayıp ise, % 39,11 nem oranında yıldız çarklı tırmıkla yapılan namlularda görülmüştür. Denemeler süresince namlu yapma nemi düştükçe yonca yapraklarında kırılma, parçalanma ve ufalama daha fazla artmaktadır. Dolayısıyla ham protein kayıpları da hızla artmaktadır. Tırmıkların ham protein kayıplarına etkileri sırasıyla en fazla yaylı parmaklı bantlı yan tırmıkta, ikinci sırayı silindirik yan tırmık ve en az kayıp ise, yıldız çarklı tırmıkla yapılan namlularda görülmüştür.

Yoncadaki yaprak kayıplarına bağlı olarak meydana gelen ham protein kayıpları, tırmığın teknik özelliklerine, iş genişliğine, ilerleme hızına ve toplama işini yapan parmakların dönme hızı ile ilerleme hızı arasındaki orana bağlı olarak değişmektedir.

4.5.2. Biçimden Balyalamaya Kadar Oluşcan Toplam Ham Protein Kayıpları

Yoncanın biçilmesinden balyalanmasına kadar oluşan toplam ham protein kayıpları ile ilgili varyans analizi Çizelge 4.5'te, bunlara ilişkin tekerrür ve ortalamalar Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Değişik Mekanizasyon kademeleriyle yonca hasatında çeşitli nem oranları ve farklı balya yoğunluklarının % ham protein kayıplarındaki etkilerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon kaynağı	SD	K.O.	F
Sistemler	2	0,32	0,71
Nemler	2	2,58	3,75 ^x
Yoğunluklar	2	1,40	3,10
Sistem x Nem	4	0,01	
Nem x Yoğunluk	4	0,01	
Sistem x Yoğunluk	4	0,01	
Hata	8	0,45	

x : P < ,05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.5'in incelenmesinden de görüleceği gibi yoncanın hasat sırasındaki nem oranını değişimi ham protein kayıplarını önemli derecede (P < 0,05) etkilerken aynı nem oranlarında sistemlerin ve balya yoğunluklarının ham protein kayıplarına etkileri önemli olmamıştır.

Denemeler süresince aynı nem oranlarında farklı sistemlerle yapılan hasatta ve farklı yoğunluklarda balya yapımının ham protein kayıplarına etkileri birbirlerine göre önemli derecede bir fark olmamıştır (Çizelge 4.6).

Farklı nem oranlarında yapılan tırmıklama ve balyalama sırasında oluşan ortalama ham protein kayıpları arasındaki farklılıklar % 2,51 ile % 18,24 nem oranında bulunmuş, bu yükseklikteki ham protein kaybı diğer iki nem oranıyla % 5 seviyesinde farklı olmuştur (Çizelge 4.6).

Denemeler süresince en yüksek ham protein kaybı, yoncanın % 18,24 nem oranında balyalanması sırasında görülmüştür. En az kayıp ise, % 27,83 nem oranında yapılan balyalama sırasında belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Değişik mekanizasyon kademeleriyle yonca hasatında, çeşitli nem oranları ve farklı balya yoğunluklarının % ham protein kayıplarına etkileri

Sistemler	Balya yoğunlukları kg/m ³	Tekerür Balya nem oranları ortalama				Genel ortalama
		sayısı 4	%			
		27,83	25,22	18,24		
		Ham protein kayıpları, %				
Sistem 1	178,75	1,61	2,28	3,30	2,40	2,02 b
	134,49	1,73	1,99	2,52	2,08	
	074,60	1,32	1,49	1,96	1,59	
	Ortalama	1,55	1,92	2,59		
Sistem 2	178,75	2,02	2,39	3,33	2,58	2,24 b
	134,49	1,93	2,28	2,89	2,37	
	74,60	1,52	1,71	2,09	1,77	
	Ortalama	1,82	2,13	2,77		
Sistem 3	178,75	1,47	2,07	3,17	2,24	1,86 b
	134,49	1,31	1,77	2,48	1,85	
	74,60	1,21	1,41	1,88	1,50	
	Ortalama	1,33	1,75	2,51		
Genel Ortalama		1,57 b	1,93 b	2,62 a		
Balya yoğun-	178,75					2,40 b
lukları	134,49					2,10 b
Kg/m ³	174,60					1,62 b

Aynı harfleri taşıyan ortalamalar birbirinden farklı değildir (Tukey testi, P<0,05).

Araştırma sonuçlarına göre yoncanın hasat nemi düştükçe kuru madde ve ham protein kayıplarında da önemli derecede bir yükselme görülmektedir. Yoncanın en uygun hasat nemi % 40 civarındadır (Tuncer, 1980). Fakat uygulamada bu nem düzeyinde hasatın yapılması mümkün değildir. Çünkü yonca balyalarının depolanması süresince yüksek nem nedeniyle kızışma ve kısa zamanda çürüme olayı meydana gelmektedir. Özellikle yoncanın namlu yapımı sırasında oluşan yaprak kayıplarını en az düzeye indirmek için en az % 35 nem oranında namlu yapılmalı ve % 25 nem oranında balyalanmalıdır.

A RESEARCH ON THE EFFECT OF MECHANIZATION PROGRESSES FOR THE HARVESTING OF ALFALFA ON THE YIELD LOSSES"

Cutting bar and drum rotary mower used for the cutting; pulled cylindrical-reel rake, chain-finger rake p.t.o. driven and finger-wheel rake with driven wheels attached to tractors on three points were used for the windrowing; automatic pick-up baler tractor drawn and p.t.o. driven was used for the baling. The height of alfalfa after cutting the dry-matter yield and losses and the raw protein losses were compared for the equipment used.

The results obtained from this work are briefly listed below:

1. Drum rotary mower left shorter alfalfa than cutter bar, therefore dry-matter yield was higher for the drum rotary mower. But second is also fast, therefore cutting bar is more effective.

2. The highest dry-matter losses which were happened during baling in the balers with 178,75 kg/m³ density and 18,24 % humidity was 9,28 kg/da. The lowest loss 3,21 kg/da, was determined during the baling of the bales with 27,83 % humidity and 74,60 kg/m³ density.

3. The average dry-matter yield loss was the lowest 21,37 kg/da, when drum rotary mower, finger-wheel rake were used and later the alfalfa was baled. The highest loss, 34,32 kg/da, was obtained when the following equipment was used for the harvest: Cutting bar, chainfinger rake and baler (Table 4.2).

4. The average raw protein losses during windrowing was the highest, 4,49 %, when alfalfa in 22,75 % humidity was windrowed with chain-finger rake and it was the lowest 0,41 %, windrowing of alfalfa in 38,26 % humidity was done with finger-wheel rake (Figure 4.1-4.2).

5. When the humidity of the windrows and bales decreased, raw protein losses increased considerably.

KAYNAK DİZİNİ

1. Aksoy, A., 1981. Ülkemiz ve Doğu Anadolu hayvancılığının genel sorunları. Doğu Anadolu Bölgesi Hayvan Yetiştiriciliği, Islahı ve Sorunları Seminer Bildirileri, Erzurum. s. 1-15.
2. Aksoy, A. N. Özen; S. Haşimoğlu ve A. Çakır, 1981. Yemler ders teksiri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum. 286 s.
3. Akyıldız, A.R., 1966. Yemler bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 274, Ankara. 135 s.
4. Akyıldız, A.R., 1966. Yemler bilgisi laboratuvar klavuzu. A.Ü.Z.F. Yayınları: 358, Ankara.
5. Anderson, M.P.; L.W. Kjølgaard; D.L. Hoffman; L.L. Wilson and W.H. Harpster, 1981. Harvesting practice and round bale losses. Trans. of the ASAE 20 (4): 841-842).
6. Bainer, R.; L.E. Borger and A.R. Keprner, 1972. Principles of farm machinery. Second edition. The AVI Publishing Company, Inc. Westport. p. 290-322.
7. Beckhoff, J.V., 1965. Trocknungsverlauf, Masse-und Nährstoffverluste bei Verschiedenen Heuwerkungsverfahren. Forschung und Bergrung Kleve-Kellen, Reihe H.10 S.46.

8. Bledsoe, B.L.; H.A. Fr.ourg; J.B. McLarson; J.M. Bryan; J.T. Connell; K.M. Borth and M.E. Fryer, 1973. A comparison of the harvesting and characteristics of large hay packages with those of conventional bales. ASAE Paper No. 73-1564.
9. Boyd, M.M., 1959. Hay conditioning methods compared. Agr. Eng. 40 (11): 664-667.
10. Bulgurlu, S., 1967. Yem analiz ve muayene metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No. 127,. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova- İzmir. 136 s.
11. Bulgurlu, S., 1980. Yemler. 3. basım. E.Ü.Z.F. Yayınları No. 100, Bornova- İzmir. 227 s.
12. Dale, J.G. ; D.A. Holt and R.M. Peart, 1978. A model of alfalfa harvest and loss. ASAE Technical Paper No. 78-5030.
13. Davis, R.B.; Jr.; V.H. Baker; P.M. Reaves; J.F. Ehrart and W.N., 1951. Chemical composition of hay in barn drying. Agr. Eng. April, p. 218-220,223.
14. DİE, 1981. Türkiye istatistik yılığı, 100. yıl özel sayısı. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No. 960, Ankara. 468 s.
15. Eliot, B.G., 1950. A new concept of the sidc. Delivery Rake. Agr. Eng. 31 (3): 114-115.
16. Evcim, Ü., 1979. Tarlada kurutma amacıyla yonca hasadında değişik biçim ve biçim sonrası işlemlerin performans irdelenmesi ve kurutma olgusunu kestirimde optimizasyon (Doç. Tezi). E.Ü.Z.F. Bornova-İzmir. 90 s.
17. Feldman, M., 1972. Handling long loose hay. Eng. Res. Service, Canada Agr. Res. Branch, Ottawa. p. 3.
18. Gençkan, S. ve R. Avcıoğlu, 1977. Yoncanın değişik gelişme devrelerinde verim ve diğer bazı karakterleri arasındaki ilişkileri üzerinde araştırmalar. E.Ü.Z.F. Yayınları No. 314, İzmir. 46 s.
19. Hall, C.W., 1966. Draying farm crops. Edwards Brothers Inc. Ann. Arbar, Michigan, USA. 336 p.
20. Haşimoğlu, S. ve A. Çakır, 1976. Doğu Anadolu bölgesi büyük ve küçük et ve süt hayvancılığının çözüm bekleyen sorunları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 221, Erzurum. 51 s.
21. Holt, A.D. and L.V. Lectenberg, 1976. Hay preservation. Proceeding of the 6th Annual Alfalfa Symposium. March 30-31. Indianapolis, Indiana. p. 77-81.
22. Hundtoft, E.B., 1965. Extension and research cooperate in evaluating forage harvesting systems. ASAE Paper No. 65-635, 26 p.

23. Kilgore, W.L.; B.L. Bledsoe; H.A. Fribourg; J.B. McLaren; J.M. Bryan and J.T. Connell, 1973. Performance of three hay packaging and handling systems as affected by hay moisture content. Presented at the 1973 meeting Southeast Region ASAE Atlanta, Georgia, February 5. 22 p.
24. Klinner, W.E., 1973. The state and future of haymaking. The Laden Wain J. Agric. Club, Univ. Reading, p. 22-25.
25. Manga, İ., 1973. Erzurum şartlarında sulama derinlik ve seviyelerinin yoncanın büyümesine ot verimine kök dağılışına su istihlak ve su çekme modeline etkisi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları No.82 Erzurum. 124 s.
26. Manga, İ., 1978. Yonca ve korungada değişik olgunluk devrelerinde yapılan biçmelerin ot verimine otun kalitesine ve yedek besin maddelerine etkileri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları No. 42 Erzurum. 114 s.
27. NIAE, 196, Explanatory notes for users. On NIAE pick-up Baler Tests. Bedford.
28. Özhan, M., 1969. Kaba yem olarak saman kuru ot ve muhtelif nisbetlerde saman-kuru ot karışımı kullanmanın sığırlarda canlı ağırlık artışı ve bazı kesim vasıflarına tesiri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum. 40 s.
29. Rickboy, C.D., 1972. Nutrient losses in haymaking. ADAS. Science Arm. Ann. Rep. Min. of Agr. and Fishr. and Food (MAAF), London. p. 103-106.
30. TSE, 197...Etüvde kurutma metodu. Türk Standardları. TS 1135 Ankara.
31. Tuncer, İ.K., 1980. Çukurova bölgesinde yonca kurutmada plastik güneş kollektörü uygulaması üzerine bir araştırma Ç.Ü.Z.F. Yayınları No. 142, Adana. 55 s.
32. Turgut, N., 1976. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Çiftliğinin mekanizasyon sorunları ve çözüm olanakları üzerine bir araştırma (Doktora Tezi), Erzurum. 113 s.
33. Ülger, P., 1977. Erzurum yöresinde bazı yem bitkilerinin (Yonca, korunga ve çayır otu) biçme, silaj yapma, tarla koşullarında kurutma, toplama balyalama ve taşıma işlemlerine ilişkin mekanizasyon sorunları ve çözüm olanakları üzerinde bir araştırma (Doçentlik Tezi), Erzurum.
34. Ülger, P. ve S. Bastaban, 1982. Yonca hasadında biçim sonrasında uygulanan toplama ve namlu yapma işlemlerinde mekanizasyon uygulamaları üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
35. Whitney, L.F., 1966. Hay losses from baler and chopper components. Trans. of the ASAE 9 (2): 277-278.
36. Yearbook, 1982. Agricultural engineers yearbook. ASAE. 2950 Niles Rd. Box. 410. Michigan. p. 220-222.