

COMPACT MODÜLER SİSTEM UN FABRİKALARI**Yrd. Doç.Dr. A.Lütfi KURŞUNEL****S.Ü. Tek. Bil. M.Y.O. Un Üretim Teknolojisi Programı****42031 Kampüs Konya****ÖZET**

Ülkemizde son yıllarda geliştirilen compact modüler sistem un fabrikaları, 1994-2000 yılları arasında birçok ülkeye ihraç edilerek, günümüzde oldukça önemli bir konuma gelmiştir. Klasik un fabrikaları olarak bilinen 5 katlı binaya sahip un fabrikaları, gün geçtikçe yüksek kapasitelere ulaşılması sebebiyle yerini yavaş yavaş compact sistemlere bırakmaktadır. İlk yatırım maliyetlerinin az olması, çok kısa bir sürede kurularak üretime başlayabilmesi, çok az bir elemana ihtiyaç göstermesi yanında, kapasitelerin yüksek olması, enerji sarfiyatının düşük ve verimin yüksek olması en önemli üstünlükleridir.

Anahtar kelimeler: Compact un fabrikaları, değirmen, un fabrikaları.

1.GİRİŞ

Köylerde, üretilen buğdayların büyük bir kısmı piyasaya satılırken, halen, bir çok yörede çiftçiler, yıllık un ihtiyaçları için bir kısmını kendi ellerinde tutarlar. Yıl boyunca çeşitli zamanlarda veya hasat sonrası bu buğdayları kendilerine en yakın değirmenlerde öğütterek yıllık un ihtiyaçlarını karşılarlar. Geçmiş yıllarda su ile çalışan taşlı değirmenler bu işlevi yerine getirirken, valsler geliştirilerek, valsli öğütmeye geçilmesi ve un fabrikalarının ortaya çıkması un üretiminde daha modern bir anlayış getirmiştir. Bununla birlikte özellikle su kaynaklarının azalması, yılın her döneminde su bulunmaması, elektriğin köylere kadar ulaşması gibi sebepler, köylerde ve küçük yerleşim merkezlerinde dik valsli değirmen uygulamalarının yapılmasını sağlamıştır. Böylece taşlı değirmenlere göre kapasite artışı da sağlanmıştır. Bununla birlikte çiftçilerin buğday temizlemeyi eskisi gibi yapmamaları için bazı temizleme makineleri ile de sistem desteklenmiştir. Bu tip uygulamalar Avrupa'da 1920'lerden itibaren kullanılmaya başlanmışsa da, ülkemizde 1965'lerde uygulamaya geçmiştir[1]. Özellikle 1970-1980 yılları arasında hızlı bir gelişme ile daha yaygın hale gelmiştir.

Türkiye'de Katlı olarak bilinen Betonarme 5-6 katlı binaya sahip un fabrikalarının yine 1970-1980 li yıllarda hızla yaygınlaşması, ülkemizin ihtiyacı olan buğday işleme kapasitesine ulaşılmasına sağlamış, hızlı nüfus artışına rağmen bugün yıllık un ihtiyacının hemen hemen iki misli un üretilebilecek kapasiteye erişilmiştir. Bu sebeple Türkiye'de yeni un fabrikası yapılması oldukça düşük seviyelere inmiş, hatta tamamen durma noktasına gelmiştir[2]. Değirmen makineleri üretimi de 1980'li yıllardan itibaren daha hızlı bir gelişme göstererek, bilgisayar, cnc tezgahlar ve benzeri teknolojilerdeki gelişmelerle hem teknolojide Avrupa seviyelerine ulaşılmış, hem de kapasite artışı sağlanmıştır. Makine üreticilerinin kapasitelerinin artması, iç piyasa da yeterli pazarın bulunmaması ve Türkiye'de dışa açılmanın sağlandığı bir dönemde, diğer ülkelerde araştırma yapmışlardır. Değirmen makineleri ihracatı, diğer ürünlerin ihracatından oldukça farklıdır. Çünkü komple bir sistem olduğundan uzun vadeli bir yatırımdır. Anlaşma yapılan bir tesisin, uygulamaya girmesi en hızlı şekilde 2 yıl gibi bir zamanı gerektirir. Önce projeye uygun fabrika binası yapılır. Bina yapıldıktan sonra makinelerin montajı yapılır. Montaja müteakip işletme üretime açılır. Yatırıma başladıktan yaklaşık 2 yıl sonra, üretime geçilerek, yatırımın kar olarak geri dönüşü sağlanır. Ayrıca fabrika yaptırmak, ciddi bir yatırımı gerektirdiğinden bu yatırımı yapacak yatırımcı sayısı da oldukça azdır. Az gelişmiş ülkelerde kredi imkanı sağlayan Avrupa ülkeleri, bu az miktardaki yatırımcıya zorunlu kredi vermek suretiyle kendi üretimlerini şart koşarlar. Türkiye'deki sanayicinin iş yapması bu sebeple daha da zordur. Özellikle Türk Cumhuriyetlerinin bağımsızlıklarını kazanmalarından sonra bir çok şeye olduğu gibi una da ihtiyaç duymaları, o ülkelerde çok miktarlarda hangar olarak bilinen büyük depoların bulunması, köylerde kullanılan küçük değirmenlerin buralarda da kullanılmasını sağlamıştır. Zamanla müşteriden gelen talep üzerine kaliteye önem verilmesi ve büyük kapasitelerin istenmesi bu konudaki araştırmaları artırmıştır. Bu tip uygulamaların olması, bina yatırımı gerektirmediğinden, montajın kısa sürede gerçekleşmesi ve 2-3 aylık bir sürede üretim yapılmasını sağlamıştır. Bina yatırımının olmaması, yatırım maliyetinin azalmasını ve bu konuda yatırım yapacak yatırımcıların

artmasına sebep olmuştur. Ayrıca özellikle buğday fiyatlarının düşük, un fiyatlarının yüksek olması, yatırımcıların ilk yıllarda yaptıkları yatırımın 6 ay gibi kısa bir sürede amorti etmelerine sebep olduğundan, kar miktarının çok olması, kısa sürede yatırımcının da artmasını sağlamıştır.

Türkiye’de yıllık tüketimin 10 milyon ton un olmasına rağmen, mevcut 1200 e yakın un fabrikasının tam kapasite ile çalışması durumunda 20 milyon ton civarında üretim yapılabilmesi, un fabrikaları arasında rekabeti arttırmış, kapasite fazlalığı sebebiyle yeni fabrikaların yapılması oldukça azalmıştır. Bu sebeple ülkemizde çok fazla rantabl gibi görülmeyen compact sistem un fabrikaları, bir çok ülkede önemli denebilecek boyutlara ulaşmış ve katlı sistem klasik un fabrikalarının yapımını hemen hemen tamamen engellemiştir. Compact sistem un fabrikaları başta Türkiye olmak üzere, Amerika Birleşik Devletleri, İtalya, Çekoslovakya ve Çin de üretilmektedir. Bunlardan Türkiye, en gelişmiş model ve sistem alternatifleriyle en çok ihracat yapan ülkeler konumuna gelmiştir.

2.COMPACT MODÜLER SİSTEM UN FABRİKALARI

Temizleme ve öğütme üniteleri olmak üzere iki bölümden meydana gelir. Temizleme Üniteleri, buğday temizlemede gerekli olan temizleme makinelerini içerir. Bilindiği gibi temizleme de 6 önemli temizleme işleminin yapılması buğdayda iyi bir temizleme için gereklidir[3]. Bunlar,

a- Eleme ile buğdaydan büyük ve küçük yabancı maddelerin temizlenmesi: Çöp sasörü olarak bilinen makinelerde yapılan bu temizleme de yabancı maddeler ile buğdaylar, ebatlarına göre ayrılmaya tabi tutulurlar[4].

b-Hava ile temizleme:Hafif olan saman, toz, ot tohumları gibi yabancı maddelerin hava ile temizlenmesi sağlanır[5].

c-Manyetik temizleme:Buğdayla birlikte olabilen ve manyetik özelliği olan her türlü metallerin mıknatıslar ile temizlenmesi yapılır. Böylece bu metallerin çeşitli makinelere zarar vermesi de önlenmiş olur.

d- Eleme ile ayrılamayan yuvarlak ot tohumları ve kırık buğdayların ayrılması triyörler ile sağlanır.

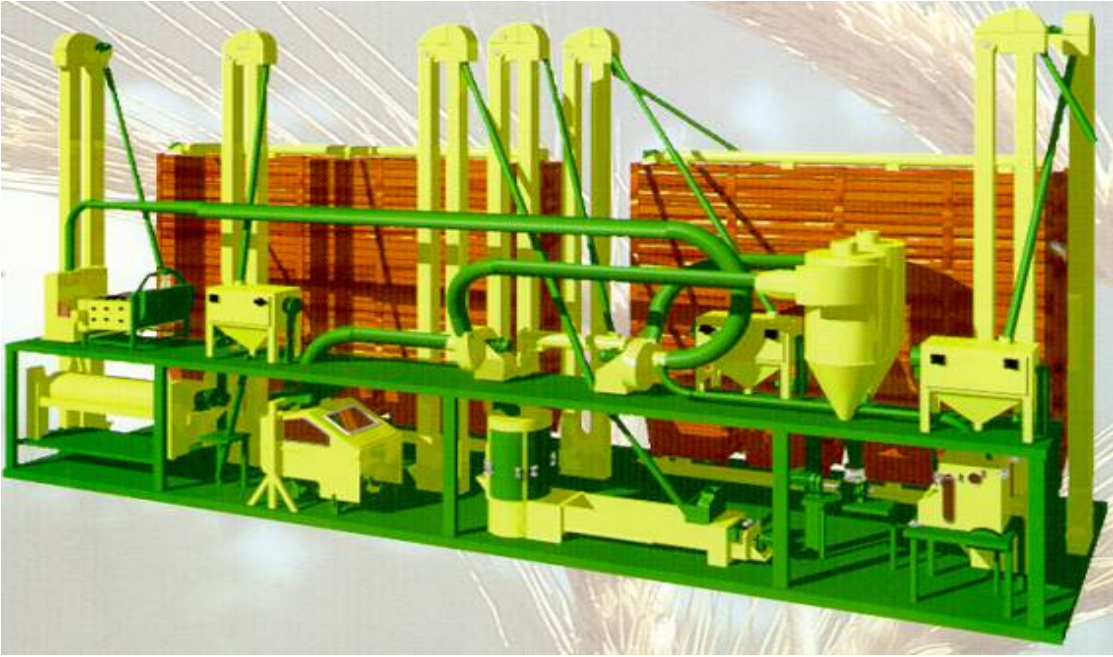
e-Ağırlık prensibine göre temizleme: Genellikle yıkama makinesi kullanılarak, su ile taşların ayrılması, buğdayın yıkanması ve tavllanması gerçekleştirilir. Buğdayın rutubetli olduğu bölgelerde kuru taş ayırıcı makinesi kullanılarak kuru sistem temizleme ile taşların ayrılması sağlanır. Her iki makinenin kullanılması, iyi bir temizleme için daima faydalıdır[6].

f-Kabuk soyma : Unda kaliteye olumsuz etkisi olan kabuklar, kuru buğdayda ve yaş buğdayda olmak üzere kabuk soyma makineleri vasıtasıyla temizlenir.

Bu temizleme işlemlerine ilaveten bazı bölgelerde yıkama makinesi ile verilen %3-4 nispetindeki tav miktarı yeterli olmadığından cebri tav makinesi kullanılarak kabuk tavi da verilmiş olur. Bu bölgelerde genellikle tek tip buğday kullanıldığından paçallama yapılmaz. Ancak zorunlu hallerde silo altında bulunan klapeler kullanılarak tam sağlıklı olmamakla birlikte paçallama yapılabilir[7]. Son yıllarda yapılan özellikle 4 valsli ve daha büyük kapasitedeki tesislerde buğday regülatörü kullanılmaya başlanmıştır.

2.1 Temizleme Üniteleri

Şekil 1 de 8 valsli 150 ton/24h kapasiteli compact un fabrikasına ait temizleme ünitesinin bir modülü görülmektedir.



Şekil 1: Compact modüler sistem un fabrikası temizleme ünitesi modülü[8].

Temizleme modülleri 3 grupta toplanır. Bunlar Ön temizleme, temizleme ve son temizleme modülleridir. Ön temizleme modülü genellikle 6 veya daha fazla valse sahip fabrikalarda kullanılır.

2.1.1. Ön Temizleme Modülü

Bu modülde tremiden alınan buğdaylar elevatörle mıknatıstan geçirilerek posta çöp sasörüne verilir. Burada eleme ile temizleme yapılarak, hava kanalında hafif maddelerin emilerek temizlenmesi sağlanır. Tesis büyüklüğüne bağlı olarak silolara veya temizleme ünitesine verilir[8,9,....20].

2.1.2. Temizleme Modülü

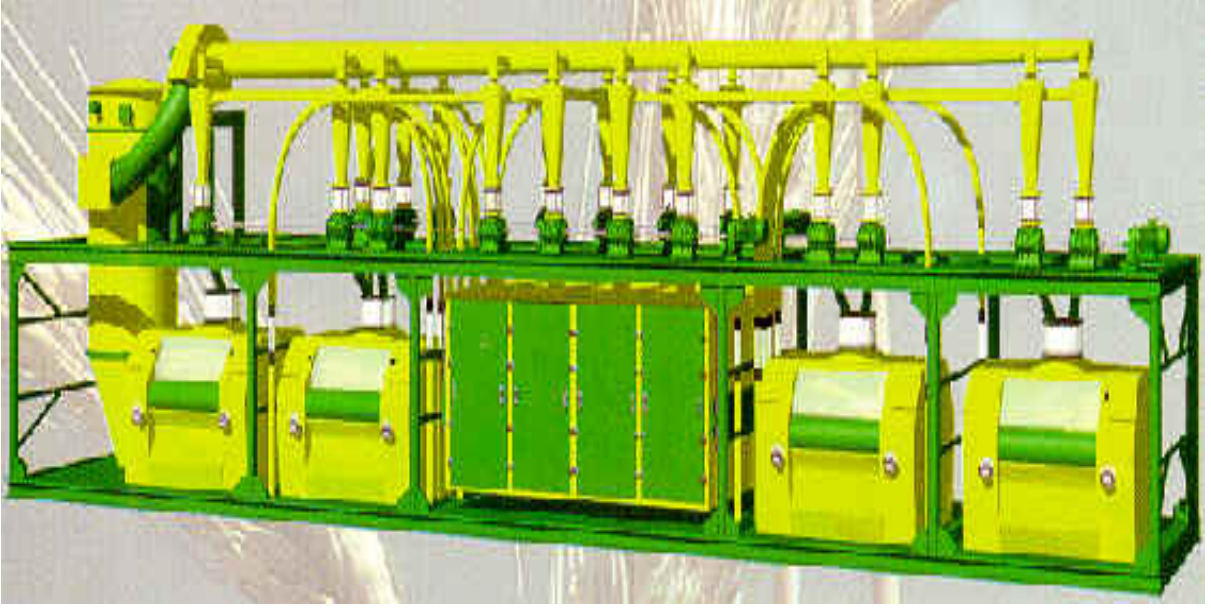
Bu modül buğdayın temizlendiği, tavlendiği hatta paçallandığı ünedir. Tesis büyüklüğüne ve isteğe bağlı olarak birkaç modülden oluşabilir. Çöp sasörü, triyör, kuru kabuk soyma makinelerinden sonra kuru sistem istenen bölgelerde buğday, taş ayırıcı ve cebri tavlama makinesinden geçer. Yaş sistem istenen bölgelerde sadece dik yıkama kurutma makinesine verilir. Bazı bölgelerde kuru ve yaş sistem birlikte bulunarak buğdayın durumuna göre uygun proses uygulanır. Böylece tavllanmış olan buğday ahşap silolara verilir. Kapasitesi yüksek olan tesislerde metal silolarda kullanılır. Tavlama sonrası paçallama yapılarak son temizleme ünitesine gönderilir. Küçük tesislerde son temizleme ünitesi temizleme modülü içinde veya öğütme modülü ile birlikte yapılır. Aspratör ve toz siklonu ile çöp sasörü, kabuk soyma makinelerinden sonra yapılan hava ile temizleme için gerekli hava sağlanırken, diğer makinelerden de hava emilerek tozuma yapmaması sağlanır[21]. Tesis büyüklüğüne bağlı olarak aktarma veya ön tavlama modülleri ile birlikte istenilen kapasitede silolar, temizleme modülüne ilave edilebilir.

2.1.3. Son Temizleme Modülü

Bu modülde tavllanmış buğdayın kabuğu soyularak bu kabuklar hava ile temizlenir. Gerektiğinde kabuk tavi yapılarak buğday, öğütme ünitesine gönderilir.

2.2 Öğütme Üniteleri

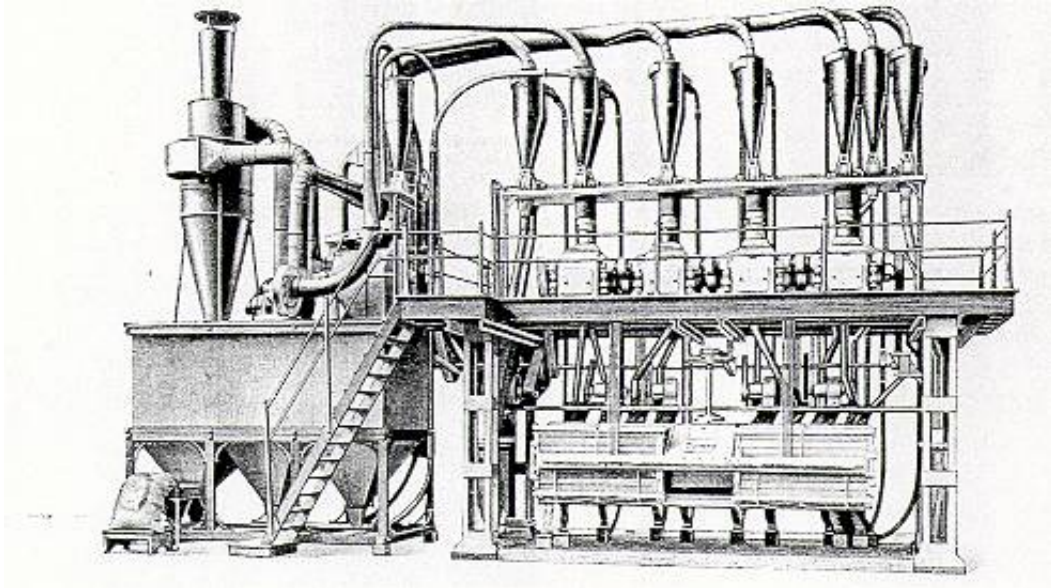
Öğütme üniteleri vals, elek, irmik sasörü, fan detaşör, kepek fırçası, pnömatrik ve hava tertibatı, filtre makinelerini kapsar. Bu modüllerde iki katlı veya tek katlı olarak bilinen sistemler uygulanır. Bu sistemlerde transmisyon katı toprak altına yapılan basit bir çukurla oluşturulmuştur. Bu sebeple inşaat maliyetleri oldukça düşüktür. Şekil 2 de 4 valsli compact sistem bir un fabrikasına ait öğütme modülü görülmektedir.



Şekil 2:Öğütme modülü[8].

Tek katlı modüllerde valsler ve elekler aynı katta, zeminde bir şaseye monte edilmiştir. Şase üzerinde pnömatrik hava tertibatı bulunmaktadır. Tranmisyon katı şase ölçülerinde bir çukurdan oluşmaktadır. Bu sistemle 2 valsten, 18 valse kadar değişik kapasitelerde sistemler yapılmaktadır.

İki katlı modüllerde valsler üst katta, elekler alt katta olarak yapılmıştır. Bu tip compact değirmenlerde 6-8-10-12 valsli olarak üretilmektedir. Bu sistemden farklı olarak valsler zeminde, elekler üst katta olarak yapılan tiplerde bulunmaktadır. Her iki sistemde de ikinci katın üzerinde pnömatrik taşıma sistemi bulunmaktadır. Bunlar tamamen çelik konstrüksiyon olarak oluşturulan şase üzerinde olduğundan ciddi bir inşaat maliyeti gerektirmemektedir.



Şekil 3:1950 yılında yapılan öğütme modülü[1].

Sistemin çalışması, bilinen un fabrikalarından hiç farklı değildir. Aynı diyagramlar uygulanabilir. İki ve üç valsli için kısa akışlı diyagram uygulanan tesisler olarak isimlendirilebilir. Öğütme tekniği itibariyle bilinen sistemlerden farklı olmaması sebebiyle, kalite farklılığı da bulunmamaktadır. Bu sistemlerde en önemli farklılığı pnömatrik hava tertibatı oluşturur. Katlı olarak bilinen normal 5 katlı binaya sahip un fabrikalarında, sadece valslerdeki malı eleklerle taşıyan borular bulunmaktadır[22]. Ancak bunların uzunluğu genelde bir hat için 17-18 m civarındadır. Compact sistemlerde bu borulara ilaveten elekteki malları valslerle taşıyan hatları da bulunmaktadır. Bunlar sadece tek katlılarda bulunmakta, çift katlılarda sistem katlı değirmenlerle aynı fakat taşıma uzunlukları 8-10m kadar olmaktadır. Bu sistemlerden tek katlı olanlarda her taşıma hattının uzunluğu 5-6 m civarındadır. Bu sebeple sistemde enerji ve akış prosesi açısından bir fark bulunmamaktadır.

3.COMPACT SİSTEM UN FABRİKALARININ ÖZELLİKLERİ

Tablo 3.1 de compact modüler sistem un fabrikalarının kapasitelerine göre öğütme makineleri, ve öğütme parametreleri görülmektedir.

Tablo 3.1: Compact Sistem un fabrikaları kapasitelere göre öğütme parametreleri.

Kapasite	30-35	45-50	65-70	80-85
	Ton/gün	Ton/gün	Ton/gün	Ton/gün
Vals Adedi	2	3	4	5
Öğütme Uzunluğu	4 m	6 m	8 m	10 m
Elek Tipi	420	620	820	1020
Eleme Alanı	21.5 m2	32.25 m2	43 m2	53.5 m2
İrmik S.	-	-	-	-
Kurulu Güç	105	145	230	260
Son Ürün Yüzdeleri	Un1 % 55-60	Un1 % 60-65	Un1 % 65-68	Un1 % 65-68
(Katalog Değerleri)	Un 2 % 20-10	Un 2 % 15-7	Un 2 % 13-7	Un 2 % 17-10
	Kepek %25-30	Kepek%25-28	Kepek%22-25	Kepek%18-22
Kapasite	100-110 Ton/gün	140-150 Ton/gün	200-220 Ton/gün	300-330 Ton/gün
Vals Adedi	6	8	12	18
Öğütme Uzunluğu	12 m	16 m	24 m	36 m
Elek Tipi	2x620	2x820	3x820	5x820
Eleme Alanı	64.5 m2	86 m2	129 m2	215 m2
İrmik S.	1	1	2	3
Kurulu Güç	320	500	625	945
Son Ürün Yüzdeleri	Un1 % 65-68	Un1 % 65-68	Un1 % 65-68	Un1 % 65-68
(K.değerleri)	Un 2 % 17-10	Un 2 % 17-10	Un 2 % 17-10	Un 2 % 17-10
	Kepek % 18-22	Kepek%18-22	Kepek%18-22	Kepek%18-22

Yukarıda belirtilen değerler, üretici firma kataloglarında yer alan standart üretim modellerini göstermektedir. Bu modellerden farklı uygulamalarda yapılmaktadır.

4.SONUÇ

Klasik un fabrikalarında çok katlı binalar kullanılarak düşey olarak dizayn edilen sistemlerin, compact olarak isimlendirilen tesislerde kat sayısı azaltılarak yatay denilebilecek şekilde dizayn edildiği görülmektedir. Bu sistemlerin modüler olması, istenildiğinde tesis çalışırken bile kapasite artışı sağlanabilmesi açısından önem taşımaktadır. Ayrıca yatırım süresinin kısaltılması, istenildiğinde tesisin taşınabilirliği avantajını da beraberinde getirmektedir. Sistemin tamamının görülebilmesi, çalışan eleman sayısını ve elemanların kontrolünü sağlamaktadır. Özellikle yurt dışına çok sayıda yapılıyor olması, ülke ekonomisi için küçümsemeyecek miktarlara gelmesi ayrı bir önem arz etmektedir.

5.KAYNAKLAR

1-MADURERİ, E., 1995, Storia Della Macinazione Dei Cereali, Tecnica Moliteria, Italy.

2-KURŞUNEL, A.L., 1988. Değirmencilik Sanayii ve Problemleri, Orta Anadolu Sanayii ve Problemleri Sempozyumu, 21-22 Mart 1988, S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Mak. Müh. Bölümü, Konya

3-KURŞUNEL, A. L., 1996. Buğday Temizlemede Kuru ve Yaş Sistem. 2. Un-Bulgur-Bisküvi Sempozyumu, Bildiri Kitabı. S:41-46. 28-30 Mayıs 1996,Karaman Tarım İl Müdürlüğü-Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi, Karaman.

4-KURŞUNEL, A.L., Su, Ş., YILMAZ, Y.,1996. Çöp Sasörlerindeki Eleme İşleminin Matematiksel Modeli, 7. Uluslararası Makina Tasarım ve İmalat Kongresi, 11-13 Eylül 1996, ODTÜ, Ankara

5-KURŞUNEL, A.L., ALAYBEYİ, M.S., 1997. Değirmencilikte Hava Uygulamaları, Türkiye 2. Değirmencilik Sanayii ve Teknolojisi Sempozyumu, 28-30 Mayıs 1997, S.Ü. Teknik Bilimler MYO. Bildiri Kitabı s:67-77, Konya

6-KURŞUNEL, A.L., 2000. Un Fabrikalarında Temizleme Ünitesi ve Öğütme Kalitesine Etkileri, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi, Konya.

7-KURŞUNEL, A.L., 2000. Un Fabrikalarında Kalitede Sürekliliğin Sağlanması için Alınması Gereken Tedbirler. Konya Ticaret Borsası Dergisi, Nisan 2000, Yıl:3 Sayı:6 s:6-17 Konya Ticaret Borsası, Konya

8-ANONYMOUS, 1999. Ana Milling System Katalogları, Konya

9-ANONYMOUS, 1999. Ana Group Katalogları, İstanbul

10-ANONYMOUS, 1999. Hürmak Gıda Makineleri, İstanbul

11-ANONYMOUS, 1999. Genç Değirmen Makineleri, Konya

12-ANONYMOUS, 1999. Unormak Değirmen Makineleri, Konya

13-ANONYMOUS, 1999. Prokop Milling Machines Katalogları, Pardubice, Czech Republic

14-ANONYMOUS, 1999. Değirmencioğlu Makine Sanayii Katalogları, Konya

15-ANONYMOUS, 1999. Rogcaglia S.P.A. Katalogları, Modena, Italy

16-ANONYMOUS, 1999. Agrex S.P.A. Katalogları, Padova, Italy

17-ANONYMOUS, 1999. Kice Industries Inc. Katalogları, Kansas, USA

18-ANONYMOUS, 1999. Yükseliş Makine Sanayii Katalogları, Eskişehir

19-ANONYMOUS, 1999. Çift Kartal Makine Sanayii Katalogları, Aksaray

20-ANONYMOUS, 1999. Tanış Değirmen Makine Sanayii Katalogları, Gaziantep

21-KURŞUNEL, A.L., 1997. Un Fabrikalarında Otomasyon ve Un Kalitesine Etkileri, Pasta-Ekmek-Dondurma Teknik Dergisi, Temmuz-Ağustos 1997, Yıl:1 Sayı:6, s:38-39, İhlas Holding, İstanbul.

22-MCGEE, C.B., 1996. A New Rollermill and Debranner for Use in a Compact Mill. Ass. Of Operative Millers Bulletin. Jan.1996, p.6674-6675, Kansas City, USA.

