

## Tam Otomatik Patates Dikim Makinalarında Dikici Düzen Kepçesinin Optimum Tasarımı\*

Macit ZORAKI<sup>1</sup>Ali İhsan ACAR<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 10.10.2000

**Özet:** Ülkemizde, patates dikiminde, tam otomatik patates dikim makinalarının kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada; patates dikiminde tohumluk olarak kullanılan patates yumrularının şekillerine, tam otomatik patates dikim makinalarındaki zincirli götürücülü dağıtım organlarında kullanılan kepçelerin uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 5 değişik boyut ve şekilde kepçe şekli geliştirilmiş, bunlar bir makinanın zincirli götürücü düzenine monte edilerek, patates yumrularının dolu geçme, boş geçme ve ikizleme oranları saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak analiz edilmiş ve sonuçta geliştirilen 5 kepçe tipinden C tipinin en uygun değerleri verdiği ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Patates, tam otomatik patates dikim makinası, zincirli götürücü, kepçe

### Optimum Design of Cup Shape Used in Full Automatic Potato Planter

**Abstract:** In this study, according to the shapes of potato seeds the determination of the optimum design of cup shape had been objectives. Cups were mounted on a chain which travelled vertically. Five different sizes and shapes of cup had been designed. In the tests, one potato seed, two or more potato seed and missing seed in the cups had been observed. Results have been analysed by statistical methods and C-type cup was ideal type.

**Key Words:** Potato, full automatic potato planter, chain conveyor, cup design

#### Giriş

Bu çalışmada; ülkemizde imal edilen ve kullanımı giderek yaygınlaşmakta olan düşey zincirli götürücülü tam otomatik patates dikim makinalarının dikici ünitesi ele alınmıştır. Tohumluk yumru patatesleri depodan alarak dikici ayaklara ileten dikici ünitenin en önemli elemanı olan kepçelerin değişik çap ve biçimde olanları imal edilmiştir. Çalışmada; tasarlanan kepçeler tarafından, dikilecek patates yumrularının dikim tekniğine uygun biçimde depodan alınıp dikici ayaklara iletilip iletilmediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

İnsan beslenmesinde tahıl grubundan sonra en çok tüketilen patates; ucuzluğu, veriminin yüksekliği, kolay sindirilmesi ve çok çeşitli kullanım olanakları nedenleriyle önemli bir besin maddesidir.

Türkiye'de patates, büyük oranda Orta Güney Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Patatesin dikiliş, üretim ve verim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Türkiye'de patates dikiliş, üretim ve verim değerleri (Anonim 1997)

| Yıllar | Dikilen alan (ha) | Üretim Miktarı (ton) | Verim (kg/ha) |
|--------|-------------------|----------------------|---------------|
| 1970   | 155 000           | 1 915 000            | 12 355        |
| 1980   | 183 000           | 3 000 000            | 16 393        |
| 1990   | 192 000           | 4 300 000            | 22 396        |
| 1995   | 200 000           | 4 750 000            | 23 750        |

Bu araştırma, Yüksek Lisans Tezi'nden hazırlanmıştır.

<sup>1</sup> Ziraat Mühendisi,

<sup>2</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü- Ankara.

Çizelge 1'den de izlenebileceği gibi, ülkemizde, patates dikilen alanlar 1970-1995 yılları arasındaki 25 yılda yaklaşık %29 oranında artmasına karşın, üretim miktarı %148, buna bağlı olarak da verim %92 oranında artış göstermiştir. Bu artışta, verimi yüksek ve daha dayanıklı çeşitlerin kullanılmasının yanında mekanizasyon düzeyinin yükselmesi önemli bir rol oynamıştır. İller bazında incelendiğinde, patates tarımında mekanizasyon düzeyi yüksek olan illerimizde verimin de yüksek olduğu görülmektedir. Ülkemizde verim değeri dünya ortalamasının üzerinde iken; Almanya, Fransa, İngiltere, Hollanda ve Kanada gibi önemli patates üreticisi ülkelerin hala gerisindedir. Patates; dünyada yetiştirilen tarla bitkileri arasında; dikim alanları bakımından buğday, çeltik, mısır, arpa ve soya fasulyesinden sonra 6.; üretim miktarı açısından buğday, çeltik ve mısırdan sonra 4.; verim bakımından ise 1. sırada yer almaktadır. Ülkemiz patates dikim alanı yönünden 15.sırada bulunmaktadır (Altuntaş 1998).

Ülkemizde patates tarımı 210 000 ha gibi dar bir alanda yapılmasına karşın; buğday (9 350 000 ha alanda 18 500 000 ton üretim), arpa (3 650 000 ha alanda 8 000 000 ton üretim) ve şekerpancarından (410 932 ha alanda 14 382 639 ton üretim) sonra 4 950 000 ton üretim ile ülke tarım ürünleri içerisinde önemli bir yere sahiptir (Anonim 1997).

Patates bitkisinin mekanizasyonu, patatesin dikiminin, bakımının ve hasadının mekanizasyonu olmak üzere üç aşamada incelenebilmektedir. Burada, patates dikim makineleri konu edildiğinden, yalnızca dikime ilişkin açıklamalara yer verilecektir.

Patates tarımında, uygulamada genellikle sıra arası uzaklık 50-90 cm ve sıra üzeri uzaklık 20-40 cm arasında değişmektedir (Önal 1987). Patatesler, 8-10 cm derinliğe dikilmeli ve dikimde kullanılan yumrular 45-65 g ağırlığında olmalıdır (Keskin ve Erdoğan 1984).

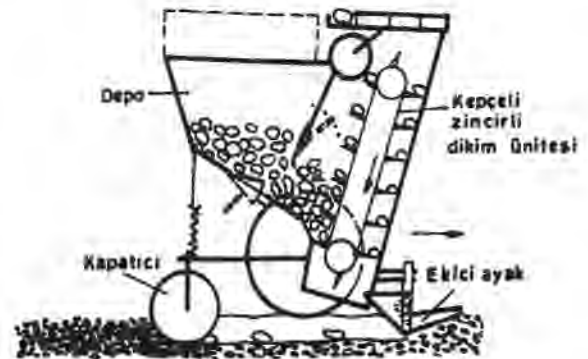
Patates için en uygun yaşam alanı değerlerinin 2000-2400 cm<sup>2</sup> olması gerekmektedir (Alibaş ve Yüksel 1985). Patates dikiminde bitki sıklığının 40000-60000 bitki/ha olması gerekmektedir. Bitki sıklığı ve ortalama yumru ağırlığı değerlerinden yararlanılarak, patates dikim normu 2000-3500 kg/ha olarak bulunabilir (Önal 1987).

Patatesin, özellikle tam otomatik makinelerle dikiminin yapılmasında; sıra üzeri yumru dağılım düzensizliği yumru iriliğine ve şekline bağlı olduğundan, yumru özellikleri belirtilirken eş hacimli küre yarıçapı (ortalama yarıçap) (r) ve form sayısı (şekil emsali) (FS) değerleri kullanılmaktadır (Önal 1987, Keskin ve Erdoğan 1984). Patates yumruları genellikle form sayısına göre tanımlanmaktadır. FS=0 olduğunda patates yumrularının tam küre şeklinde oldukları, FS<0.20 olduğunda yumruların oldukça yuvarlak şekilli oldukları, FS>0.20 olduğunda yumruların uzunca şekilli oldukları anlaşılmaktadır. Makinalı dikim için uygun olabilen yumru çeşidi FS<0.20 olan küreye daha yakın şekilli olan yumrulardır. (Keskin ve Erdoğan 1984).

Patates dikim makinelerinden beklenen özellikler; patateslerin bırakılacağı belirli genişlik ve derinlikte çizilerin açılması, patates tohum ya da yumrularının bu çizilere bırakılması ve dikilen patates yumrularının üzerlerinin belirli bir toprak tabakasıyla örtülmesidir. Bu işlemlerin yapılmasında kullanılan makinalara göre ekim yöntemleri de değişmektedir (Keskin ve Erdoğan 1984). Patates dikiminde; basit çukur açma makineleri; zil düzenli dikim borulu, kepçeli zincirli dikim düzenli ve bölmeli yatay ya da düşey tamburlu dikim düzenli basit dikim makineleri; tamamlamalı tablalı, oluklu-paletli elle hata düzeltmeli otomatik dikim makineleri ve tam ya da yarı otomatik dikim makineleri kullanılabilmektedir. Dikimin düz tarla yüzeyine ya da sırtlara yapılmasına göre bu makinelerin kullanım alanları değişmektedir (Alibaş ve Yüksel 1985). Özellikle yumru besleme düzenlerinde görülen farklılıklar; elle yedirmeli, yarı otomatik ve tam otomatik patates dikim makinelerinin geliştirilmesine neden olmuştur (Önal 1987). Son yıllarda özellikle boğaz doldurarak sırtlara ekim yapabilen, yarı otomatik ve tam otomatik patates dikim makinelerinin (Şekil 1) kullanımında yaygınlaştıkları görülmektedir.

Tam otomatik patates dikim makinelerinde patateslerin kepçelere doldurulması insan işgücüne gereksinim olmadan sağlanmaktadır. Dolayısıyla insandan kaynaklanabilecek yanlışlıklar en aza indirilmiştir durumdadır. Bu makinelerle dikimde iki nedenle sıra üzerlerinde boşluklar oluşabilmektedir. Bunlar; sıra üzerinde boşluklara ya da ikizlenmelere neden olan kepçe dolma hataları ve bazı makinalarda bulunan boş kepçelere yumru doldurma mekanizmasından kaynaklanan hatalardır (Önal 1987). Tam otomatik patates dikim makinelerinde dikimin başarısını arttırmak için, patates yumruları dikimden önce birkaç sınıfta boyutlandırılmalıdır.

Türkiye'de var olan patates dikim makinelerinin sayıları Çizelge 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Tam otomatik kepçeli zincirli patates dikim makinası (Ülger ve ark.1996)

Çizelge 2. Türkiye'de var olan patates dikim makinaları (Anonim 1997)

| Yıllar | Patates dikim mak. sayısı |
|--------|---------------------------|
| 1982   | 421                       |
| 1989   | 1 417                     |
| 1990   | 1 593                     |
| 1991   | 1 537                     |
| 1992   | 1 904                     |
| 1993   | 2 390                     |
| 1994   | 2 469                     |
| 1995   | 3 113                     |
| 1996   | 3 809                     |

Çizelge 2 incelenecek olursa, patates dikim makinalarının sayısında son yıllarda belirgin bir artış olduğu gözlemlenir.

Ülkemizde patates dikim makinası başına, düşen alan miktarları Çizelge 3'de yer almaktadır

Çizelge 3 incelendiğinde, 1 makina başına düşen patates dikim alanının yıllar itibarıyla giderek azaldığı görülebilir. Bu durum iyi bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Ancak, 1996 yılı için bir dikim makinasının iş başarısı 2 ha/gün alındığında, tüm patates yetiştirilen alanlarda patates dikim makinası kullanıldığı varsayılırsa, yaklaşık 28 gün toplam dikim süresi gerektiği bulunabilir. Bu da patatesin vegetasyon süresi içerisinde oldukça uzun sayılabilecek bir süredir.

Ülkemizde patates tarımında dikim makinalarının sayısı hasat makinalarının sayısına oranla daha azdır. Var olan her 1 adet hasat makinasına 0.42 adet dikim makinası karşılık gelmektedir. Patates tarımında istenen kalite ve verime ulaşılabilmesi için bu değerlerin birbirine yakın olması gerekmektedir (Altuntaş 1998).

Ülkemizde patates tarımının mekanizasyon düzeyinin istenilen düzeyde bulunduğu söylenemez. Ancak özellikle dikim ve hasatta yerli olarak imal edilen makinaların kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Dikim makinalarının iş başarısına, ilerleme hızının yanında, dikim frekansı, dikim derinliği, toprak örtüsünün kalınlığı, sıra arası uzaklık ve sıra üzeri dağılım

Çizelge 3. Patates dikim makinası başına düşen alan miktarları (Anonim 1997)

| Yıllar | Bir makınaya düşen alan (ha) |
|--------|------------------------------|
| 1990   | 120.53                       |
| 1991   | 130.38                       |
| 1992   | 102.42                       |
| 1993   | 80.33                        |
| 1994   | 76.95                        |
| 1995   | 64.25                        |
| 1996   | 55.13                        |

düzensizliği gibi faktörler etkili olmaktadır (Özsert ve Aksu 1986). Özellikle tam otomatik dikim makinalarında, patates tohumlarının depodan alınıp tohum borusuna düzenli bir biçimde verilmesinde, dikici düzenlerin işlevi önem kazanmaktadır. Patates dikim makinalarında, patates tohumlarının istenilen 25-45 cm sıra üzeri uzaklıklara bırakılması ve ikizleme oranının %3'ü aşmaması makinadan beklenen agroteknik isteklerdendir. Bu isteklerin karşılanabilmesi için tam otomatik makinalarda dikimde kullanılan kepçelerin şekli ile tohumluk patates yumruları arasında bir uyum sağlanması gerekmektedir (Önal 1987).

Tam otomatik patates dikim makinaları, genellikle her sıraya 160-200 yumru/dakika dikim frekansına, normal koşullarda 4-6 km/h ilerleme hızına ve 2-8 ha/gün iş başarısına sahiptirler (Kanafojski 1972).

Dikim frekansı, dikim derinliği, toprak örtüsü kalınlığı, sıra arası uzaklık, sıra üzeri uzaklık, dikim sırtı profili, yumru zedelenmesi ve tarla filiz çıkış derecesi gibi dikim parametreleri yönünden tam otomatik patates dikim makinaları, yatay tamburlu yarı otomatik, kepçeli zincirli götürücülü yarı otomatik makinalara göre daha başarılı sonuçlar vermektedir. Sıra üzeri dağılım düzensizliği açısından 30 cm sıra üzeri aralığında 1.55 km/h çalışma hızı tam otomatik makinalar için uygun değerlerdir (Altuntaş 1998).

Tam otomatik patates dikim makinalarında kepçelerin tohumların zedelenmelerini ve sürünme katsayısını azaltacak şekilde uygun malzemelerle kaplanması boşluk oranını azaltmakta, dolayısıyla verimi arttırmaktadır (Eremin ve ark 1984).

Gruzcek ve ark (1988) sıra üzeri dağılımda varyasyon katsayılarını 50-60 mm çaplı yumrular için %46, 30-60 mm çaplı yumrular için %68; boşluk oranını %2, ikizlenme oranını %1.5 ve yumru zedelenme oranını %1.2 olarak bulmuşlardır.

Patates dikim makinalarında boşluk oranlarının gerçekleşmesi verimi azaltmakta ve yumrulara zedelenmelere neden olmaktadır. Aynı şekilde yumru büyüklüğü ikizlenmede önemli etkenlerdendir. Sıra üzeri uzaklık artırıldığında ikizlenme ve boşluk oranları azalmaktadır (Misener 1979).

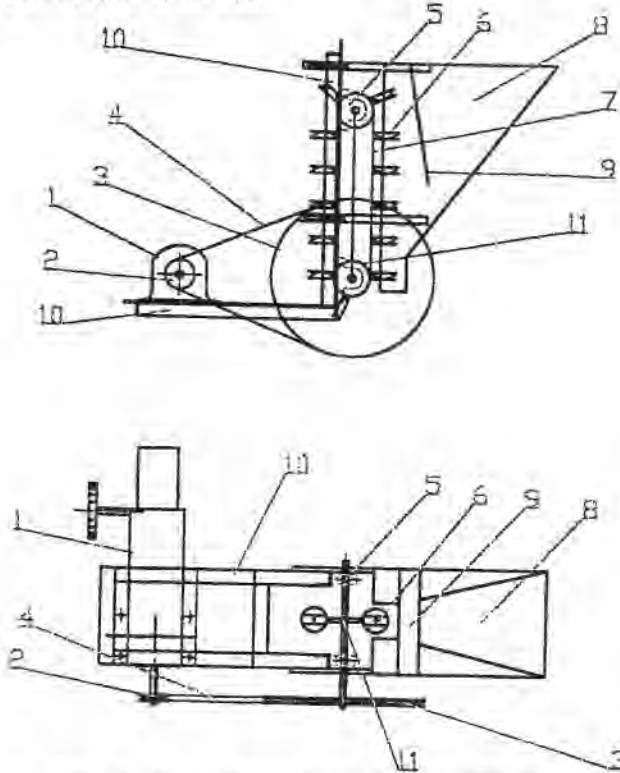
Misener (1982) tarafından; kepçeli dikim makinasında iri tohumluk kullanıldığında, sıra üzeri dağılımda boşluk ve ikizlenme oranlarında azalma olduğu belirtilmekte, makina dikici ünitesi kepçeleri ile tohumluk büyüklüğü arasındaki uyumun makina performansı üzerinde oldukça etkili olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca iğneli pensli tip makinalarda sıra üzeri dağılım düzensizliğünün kepçeli tip makinalara göre daha kötü olduğu saptanmıştır.

#### Materyal ve Yöntem

Çalışmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Kadayıfçılar Atölyesi'nde gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde, ülkemizde yerli olarak imalatı yapılan tam otomatik patates dikim makinasının kepçeli zincirli götürücülü dikim ünitesi kullanılmıştır. Makinanın dikici ünitesi makina üzerinden sökülerek, atölye ortamında hareketli organlarının çalışmasını engellemeyecek şekilde geliştirilmiş olan bir düzeneğe bağlanmıştır. Daha sonra, bu sisteme, üzerinde kepçelerin bulunduğu zincirin tahrik edilmesi için elektrik motorlu bir varyatör ile içersine tohumluk patateslerin konulduğu depo eklenmiştir. Oluşturulan sistemin çizilen iki görünüşü Şekil 2'de görülmektedir.

Sistemi tahrik etmek ve uygun besleme frekansını sağlamak için, devir sayısı ayarlanabilir, üç fazlı, maksimum devir sayısı 80 d/min olan elektrik motorlu varyatör (1) kullanılmıştır. Varyatör milî hareketinin, kepçeleri taşıyan zincirli götürücüye aktarılması için, varyatör kasnağı (2), tahrik kasnağı (3), kayış (4) ve miller kullanılmıştır. Böylece, tahrik kasnağının dönmesiyle, millin üzerindeki dişli çark (11) dönmekte ve hareket zincire (7) iletilmektedir. Değişik ölçülerdeki kepçeler (6) kolayca sökülüp takılabilmeleri için, zincirin üzerine vida ve somun ile sabitlenmişlerdir. Zincirin kolay hareket edebilmesi ve sürtünmeleri azaltmak amacıyla, dişli çarkın milleri bilyalı yataklarla (5) yataklanmıştır. Yumru deposu (8), varyatör, bilyalı yataklar ve diğer yardımcı parçalar profilden yapılmış bir şasi (10) üzerine yerleştirilmişlerdir. Yumruların akışını kontrol etmek için deponun içine bir perde (9) yerleştirilmiştir.



Şekil 2. Oluşturulan sistemin iki görünüşü (1.Varyatör, 2.Kasnak, 3.Kasnak, 4.Kayış, 5.Bilyalı yatak, 6.Kepçe, 7.Zincir, 8.Depo, 9.Perde, 10.Şasi, 11.Dişli çark)

Tohumluk patateslerin depodan alınıp uygun ekim tekniğinde tarlaya bırakılmasında en önemli eleman kepçelerdir. Dikim sırasında kepçeler boş geçmemeli ve bir adetten fazla tohum da almamalıdır. Çalışmada, tohumluk patateslerin form sayısı değeri 0.01 olarak belirlendiğinden, kepçeler küresele yakın biçimlerde oluşturulmaya çalışılmıştır. Küresele yakın bir biçim verilebilmesi için, 4 ayrı kepçe şekli bilgisayar çizim programı ile çizilmiş ve nümerik kontrollu bir tezgahta bunların her bir parçası ayrı ayrı kesilmiştir. Daha sonra da çok titiz bir kaynak çalışması ile bu küçük parçalar birleştirilerek kepçeler elde edilmişlerdir. Çalışmada kullanılan kepçe tiplerinin (A, B, C, D, ve E) Şekil 3'de ölçüleri görülmektedir. Kepçeler 0.8 mm kalınlığında DKP sac'tan imal edilmiştir.

Denemelerde kullanılan tohumluk patatesler, istatistiksel anlamda popülasyonu temsil edecek şekilde, patates deposunda bulunan yığının değişik yerlerinden değişik miktarlarda alınarak tesadüfi olarak seçilmiştir. Aynı ayrı kepçelerin denenmesinde ve tekrürlerde, kepçeler arasındaki farklılıkları belirleyebilmek, materyalden kaynaklanabilecek farklılıkları giderebilmek için aynı patates yığını depoya boşaltılmıştır. İlk olarak mevcut patates tohumlarının boyutlarını karakterize eden parametreler belirlenmiştir. Daha sonra, değişik biçimlerdeki kepçelerde, patates tohumlarının taşınabilme koşulları saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerle bu kepçelerden en uygun sonuç veren belirlenmeye çalışılmıştır.

Patatesin, özellikle tam otomatik makinalarla dikiminin yapılmasında, sıra üzeri yumru dağılım düzensizliği yumru şekline bağlıdır. Bu amaçla eş hacimli küre yarıçapı (ortalama yarıçap) ve form sayısı (şekil emsali) değerleri kullanılmaktadır. Eş hacimli küre yarıçapı değeri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilmektedir (Önal 1987, Keskin ve Erdoğan 1984):

$$r = (a \cdot b \cdot c)^{1/3}$$

Eşitlikte;

r: Eş hacimli küre yarıçapı (mm),

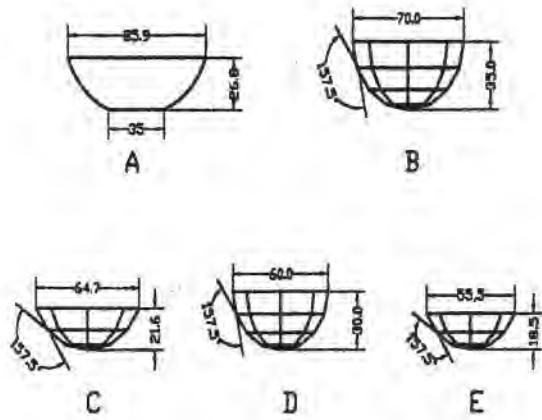
a, b, c: Elipsoid şekilli olarak düşünülen yumrunun üç ekseninin ölçülebilen ortalama uzunlukları (mm) dir.

Yumru form sayısı değeri (FS) de şu şekilde belirlenebilmektedir (Önal 1987, Keskin ve Erdoğan 1984):

$$FS = [(a-r) + (b-r) + (c-r)] / (3r)$$

Denemelerde kullanılan, tesadüfi olarak seçilen ve yaklaşık elipsoid şekilli kabul edilen tohumluk patates yumrularının her üç eksenine ait uzunluklar ölçülmüş ve biçimlerini belirlemek amacıyla kayıt edilmiştir.

Çalışmada besleme frekansı değeri, sıra üzeri uzaklığı 40 cm ve ilerleme hızı 4 km/h değerine karşılık gelen 165 yumru/min olarak ayarlanmıştır. Denemelerde kepçe tipi, zincirli götürücü üzerine her biri ayrı ayrı bağlanıp değiştirilmiştir. Deneme materyalinde homojenliği



Şekil 3. Keççelerin ölçüleri

sağlayabilmek amacıyla, her tip için aynı patates yumruları tesadüfi olarak depoya atılmıştır. Sistem çalıştırıldıktan sonra, keççeler gözlenmiş, bir adet yumru taşıyanlar, boş geçenler ve iki adet yumru taşıyanlar kayıt edilmiştir. Denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Sonuçların değerlendirilmesinde basit uyum analizi (simple correspondance analysis) yöntemi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark.1987). Bu yöntem ile, verilerin matrisler şeklinde ifade edilmesi ve oluşturulan grafik yardımı ile değişkenlerin düzeyleri arasındaki ilişkilere görünürlük kazandırılması amaçlanmaktadır.

### Bulgular ve Tartışma

Yapılan denemeler sonucunda gerçekleştirilen ölçümler değerlendirilerek; tohumluk patates yumrularının eksen uzaklıkları 69.6 x 60 x 48 mm; eş hacimli küre yarıçapı değeri (r) 29.3 mm; yumru form sayısı değeri (FS) 0.01 olarak saptanmıştır.  $FS < 0.20$  olduğundan, patates yumrularının oldukça yuvarlak şekilli, küresel oldukları sonucuna varılmıştır. Dikimde kullanılacak keççelerin şekilleri bu değerler göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Denemeler sonucunda elde edilen değerler Çizelge 4'de görülmektedir.

Çizelge 4'de yer alan değerlerden; en düşük boşluk sayısı değerinin 4 ile A tipi keççede görüldüğü, bunu sırasıyla C, B, D, ve E tipi keççelerin izlediği görülmektedir. Benzer bir değerlendirme yapılarak, ikizleme sayıları için, en düşük değere E tipi keççede (0) ulaşıldığı, bunu sırasıyla D, C, B ve A tipi keççelerin izlediği söylenebilir.

Çizelge 4. Denemelerde elde edilen sonuçlar

| Keççe tipi | Boşluk sayısı | İkizleme sayısı |
|------------|---------------|-----------------|
| A          | 4             | 12              |
| B          | 7             | 8               |
| C          | 5             | 3               |
| D          | 18            | 1               |
| E          | 47            | -               |

Çizelge 4'de yer alan değerler, basit uyum analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu yöntemle analiz yapılabilmesi için veriler Çizelge 5'deki gibi satırlar ve sütunlar şeklinde düzenlenmiştir.

Çizelge 5'de 1.sütun sıra sayılarını, 2.sütun (C1) boşluk sayılarını, 3.sütun (C2) ikizleme sayılarını, 4.sütun (C3) keççe tiplerini ve 5.sütun (C4) da boşluk ve ikizlemeyi göstermektedir.

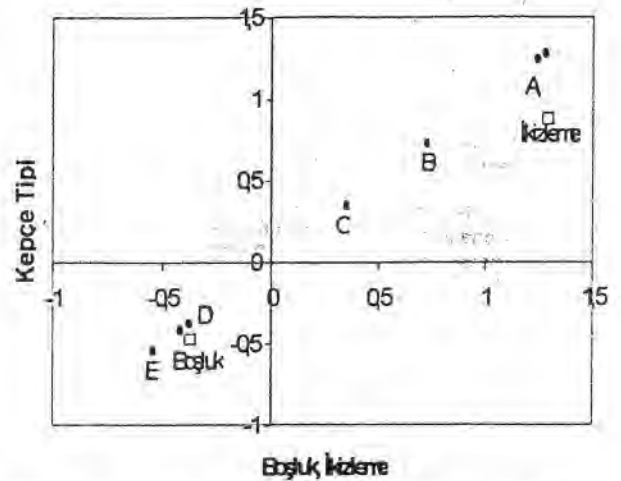
Basit uyum analizi yöntemine göre yapılan analizler sonucunda Şekil 4'de görülen grafik elde edilmiştir.

Denemeye alınan keççelerden boşluk sayısı değeri 5 ve ikizleme sayısı değeri 3 olan C tipi keççenin en uygun sonucu verdiği görülmektedir.

İncelenen 5 tip keççeden Türkiye'de uygulamada yaygın olarak kullanılan A tipi keççenin ikizleme sayısı değerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu küreye yakın biçimdeki keççeler, daha basit ve kolay olarak imal edildiklerinden tercih edilmektedir. Oysaki tohumluk patates yumrularının küresellik değerleri çeşide bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle uygulamada kullanılan zincirli götürücüye sabit olarak bağlanan keççeler yerine, değişik boyutlarda, değişik küresellik değerlerindeki patates yumrularına uygun biçimlerde keççelerin imal edilmesi ve bunların zincirli götürücü üzerine kolayca takılıp sökülebilmesi gerekmektedir.

Çizelge 5. Elde edilen değerlerin basit uyum analizine uygun olarak düzenlenmesi

| Sıra | C1 | C2 | C3 | C4       |
|------|----|----|----|----------|
| 1    | 4  | 12 | A  | Boşluk   |
| 2    | 7  | 8  | B  | İkizleme |
| 3    | 5  | 3  | C  |          |
| 4    | 18 | 1  | D  |          |
| 5    | 47 | 0  | E  |          |



Şekil 4. Basit uyum analizi sonucunda elde edilen grafik (□: Üstte dikim fazlalığı, altta dikim boşluğu; ●: Keççe tipleri)