

## SAMSUN EKOLOJİK KOŞULLARINDA YAPRAK LAHANA GENOTİPLERİNDE (*Brassica oleracea* var. *acephala*) TOHUM OLGUNLAŞMA DÖNEMLERİNİN BELİRLENMESİ\*

Elif DEMİR Ahmet BALKAYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 07.02.2005

**ÖZET:** Bu araştırma 2002-2003 yılları arasında Samsun ekolojik koşullarında bazı yaprak lahanası tiplerinde (*Brassica oleracea* var. *acephala*) tohum olgunlaşması süresince tohum kalitesindeki değişimleri belirlemek ve en uygun hasat zamanını saptamak amacıyla yürütülmüştür. Karadeniz Bölgesinden farklı illerden toplanan 55TE07, 55TK09, 52PE09, 61ÇY01 ve 67DE01 isimli yaprak lahanası tipleri kullanılmıştır. Araştırmada tohum neminin, tam çiçeklenmeden 20 gün sonra tiplerde %80-85.7 oranları arasında olduğu belirlenmiştir. Tohum nem oranları 65. gün sonunda tiplere göre değişmekle birlikte hızlı bir azalış göstererek %9.4-13.1 düzeyine düşmüştür. Tohum nemindeki azalmaya karşın tohumdaki kuru madde miktarı artış göstermiş ve başlangıçta (20. günde) bu artış oranı %17.7-28.8 iken 40. günde bu oranlar %21.1-31.9 ve 60. gün sonunda %38.9-49.1'e ulaşmış ve en yüksek kuru ağırlık artışı 65-70. günler arasında elde edilmiştir. Yaprak lahanada fizyolojik olgunluk zamanının tespitinde tohumdaki kuru madde ve nem değişimleri arasında benzer ters bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tohumdaki nem ve kuru maddenin değişimi ile tohum çimlenme ve çıkış oranları arasında da bir ilişki olduğu da saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Karadeniz Bölgesi, yaprak lahanası, tohum olgunluğu, çimlenme, çıkış

### DETERMINING SEED MATURATION PERIODS OF KALE (*Brassica oleracea* var. *acephala*) GENOTYPES UNDER ECOLOGICAL CONDITIONS OF SAMSUN

**ABSTRACT:** This study was carried out during 2002-2003 under Samsun ecological conditions to determine the challenge regarding seed quality during seed maturation and the most appropriate harvest time of some kale types. The genotypes 55TE07, 55TK09, 52PE09, 61ÇY01 and 67DE01, collected from different provinces in Black Sea region, were used in this study. The seed moisture was determined as 80-85.7 % 20 days after full flowering. Seed moisture values decreased rapidly depending on investigated types up to 9.4-13.1%. Despite of the decrease in seed moisture, the dry matter content of seeds increased; at the beginning (20<sup>th</sup> day) the increase was detected as 17.0-28.8 %, at the 40<sup>th</sup> day as 21.1-31.9 % and at the 60<sup>th</sup> day 38.9-49.1%. The biggest increase in dry matter content (%) was observed between 65-70<sup>th</sup> days. During determination of physiological maturity time reverse relationship was obtained between dry matter content of seeds and variation in moisture content. Further a relationship was determined between the variation in moisture and dry matter content of seeds and seed germination and seed emergence.

**Keywords:** Black Sea Region, kale, seed maturity, germination, emergence

### 1.GİRİŞ

Tohum olgunlaşması, döllenme zamanından başlayıp olgunlaşmış tohumların hasada hazır hale gelinceye kadar geçen süreç içerisinde ortaya çıkan morfolojik, fizyolojik ve fonksiyonel değişimler sürecidir (Şeker, 2002). Tohumluk üretiminde olgunlaşma süreci içerisindeki önemli olan kriterlerin dikkatli bir şekilde incelenerek tür hatta çeşit seviyesinde belirlenmesi çok büyük bir önem taşımaktadır. Hasattaki istenmeyen gecikmeler tohumun bozulmasına, sonuçta tohum kalitesi ve tohum veriminde de azalmalara neden olmaktadır (Andrews ve Cabrera, 1995). Bu nedenle türlerde tohum olgunlaşma dönemlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda, farklı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin tanımlanması önemli bir başlangıç aşamasıdır (Ren ve Bewley, 1998). Tohumun gelişmesi, genetik, fizyolojik ve çevre koşullarını da kapsayan birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle aynı çevre

koşullarında yetiştirilen bitkilerde dahi tohum gelişim dönemleri farklı olabilmektedir. Tohumun hasat öncesi ve sonrasında bulunduğu koşullar tohumun canlılığını ve kalitesini etkiler. Tohumun uygun dönemde hasat edilmesi, tohumun canlılığı ve gücünü dolayısıyla ileride yetiştirilecek ürünün verim ve kalitesi üzerine etkili olacaktır (Yanmaz ve Özçoban, 2000). Hasat öncesi faktörler arasında tohumun canlılığını etkileyen en önemli faktör, tohumun olgunlaşma dönemi veya başka bir deyişle bitkiden ayrılma zamanıdır. Tohum ancak belirli bir olgunluğa eriştikten sonra bitkiden ayrıldığında canlılığını sürdürebilir. Yapılan araştırmaların bazıları, sebze tohumlarında fizyolojik olgunluğun, kuru maddenin en yüksek düzeye ulaştığı dönemde maksimum kaliteye ulaştığını göstermesine rağmen, son yapılan çalışmalarda tohumun maksimum kaliteye her zaman kuru maddenin en yüksek düzeye ulaştığı dönemde

\*Bu araştırma O.M.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: Z-365), Yüksek Lisans Tez Çalışmasından alınmıştır.

ulaşamadığını, en yüksek kaliteye fizyolojik olgunluk öncesi dönemde veya sonraki dönemde de ulaşabildiklerini göstermektedir (Demir ve Günay, 1994, Demir ve ark., 1994; Demir ve Özçoban, 1996). Fizyolojik olgunluk, tohuma taşınan maksimum kuru madde birikimi ile ilişkilidir (Şeker, 2002). Bu bakımdan tohumun yüksek kaliteye ulaştığı dönemin yani, en uygun hasat zamanının belirlenmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu dönemin belirlenmesi tohum canlılığının yüksek oranlarda olmasının yanında hasatın yapıldığı dönemdeki tohum kayıplarının azaltılması yönünden de önem kazanmaktadır.

Yaprak lahanada tohum olgunlaşma dönemlerinin ve tohum kalite özelliklerinin saptanmasına yönelik olarak yapılmış bir araştırma bulunamamıştır. Bu nedenle *Brassica* cinsi içerisinde yer alan diğer türler üzerinde yapılmış olan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Ren ve Bewley (1998) Çin lahanasında tohumun gelişimi, baklaların taze ve kuru madde ağırlıklarının değişimleri, tohum morfolojisinde ortaya çıkan değişimlerin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çin lahanası tohumlarında morfolojik olarak tohum gelişme aşamaları 10 döneme ayrılarak incelenmiştir. Çiçeklenmeden 27-32 gün sonra baklaların fizyolojik olgunluk dönemine (6.dönem) ulaştığı ve bu dönemde tohum yaş ağırlığının, 56.8 mg/10 tohum olduğu belirlenmiştir. Maksimum tohum enleri ise 2.0 mm olarak ölçülmüştür. Bu dönemde embriyonun koyu yeşil renkte, yuvarlak şekilli ve kotiledonların kalınlaştığı saptanmıştır. 7-10. dönem arasında ise tohum yaş ağırlıklarında ve maksimum tohum çaplarının artış hızında belirgin olarak azalmalar olduğu tespit edilmiştir.

Kanola'da (*Brassica napus* L) fizyolojik olgunluk ve tarla olgunluk dönemlerinde hasat ile tohum kalitesi arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, belirtilen hasat dönemlerinde tohum ve bakla rengi, tohum kuru ağırlığı, tohum nem içeriği ile çimlendirme ve çıkış testleri yapılmıştır. Kanola'da baklaların yeşil renkten yeşilimsi sarı veya açık kahve rengine döndüğü periyot fizyolojik olgunluk dönemi olarak tanımlanmıştır. Tohum kalitesini belirlemek için standart çimlendirme testleri ile birlikte hızlandırılmış yaşlandırma ve soğuklara dayanıklılık testleri de yapılmıştır. Tohum kuru ağırlıklarında fizyolojik olgunluktan, tarla olgunluk dönemine geçildiğinde belirgin bir artışın olmadığı saptanmıştır. Tohumlarda en yüksek çimlenme ve tohum gücü değerleri, tarla olgunluk döneminde fizyolojik olgunluk döneminden daha yüksek bulunmuştur (Elias ve Copeland, 2001).

Karadeniz Bölgesi'nde yaprak lahana üreten yetiştiriciler kendi tohumunu kendi bahçesinde

üretirken çoğu kez bitki seçimini iyi yapamamakta, dölleme biyolojisini de yeterli düzeyde bilmediklerinden gerekli izolasyon tedbirlerini uygulamamaktadırlar (Balkaya ve ark., 2004). Bu çalışma, yaprak lahana tohum üretimi konusunda bölgemizde kapsamlı olarak yapılan ilk çalışma olması bakımından büyük bir önem taşımaktadır.

Burada sunulan çalışmada yaprak lahana tiplerinde ana bitki üzerindeki gelişme süresince tohum kalitesi ile ilgili değişimler incelenmiş ve yaprak lahana tohumları için en uygun hasat dönemlerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, Eylül 2002 – Ekim 2003 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Araştırmanın arazi denemeleri Ziraat Fakültesi uygulama arazisinde, laboratuvar çalışmaları ise Bahçe Bitkileri Bölüm laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde tescil edilmiş yaprak lahana çeşitlerinin bulunmaması nedeniyle (Anonymous, 2004) bu çalışmada, Balkaya ve ark. (2004) tarafından Karadeniz Bölgesi'nden farklı illerden toplanan bazı yaprak lahana tipleri (55TE07, 55TK09, 52PE09, 61ÇY01, 67DE01) kullanılmıştır.

Tohumlar sonbahar döneminde 5 Eylül 2002 tarihinde viyollere ekilmiştir. Torf doldurulmuş viyollere, her bir bölmeye 1 adet tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Yaprak lahana fideleri, tohum ekiminden itibaren 35 gün sonra 10 Ekim 2002 tarihinde araziye dikilmiştir. 4-5 yapraklı olan fideler dikim sırasında köklerin fazla zarar görmemesi için bir gün önce iyice sulanmıştır. Fideler, 40x20 cm sıra arası ve sıra üzeri olacak şekilde dikilmiştir. Deneme her bir sırada 20 bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. İklim koşullarına göre gerekli bakım işleri düzenli olarak yapılmıştır.

Lahanalarda değişik oranlarda kendine uyumsuzluk olduğundan kaliteli ve yüksek verimli tohum elde edebilmek amacıyla bitki grup izolasyonu yapılmıştır. Bu amaçla tohumluk parselinde bulunan 4'er bitki bir araya getirilmiş ve izolasyon kabini ile örtülmüştür. Yaprak lahanalarda tohum oluşumu için bitkiler arasında çiçek tozlarını taşıyacak bir aracıya ihtiyaç vardır (Basset, 1986). İzolasyon kabinleri, bitkilere yabancı çiçek tozu taşınmasını engellediği için çiçeklenme dönemi boyunca sabahları kabinlere elle vurma şeklinde vibrasyon (silkeleme) uygulaması da yapılmıştır.

Araştırmada, her bir yaprak lahana tipinde, çiçeklenmenin en yüksek olduğu dönemden itibaren 20 gün sonra yaklaşık 3'er gün aralıklarla bakla örnekleri alınmaya başlanmıştır. Örneklerin

yaş ağırlıkları 0.01g'a duyarlı terazide tartıldıktan sonra 60°C sıcaklıkta etüvde kurutulmuştur. Etüvde kurutulan örnekler kuru ağırlıklarının belirlenmesi için hassas terazide tartılmıştır.

Tohum nemi hasattan hemen sonra kurutma öncesi ve sonrası gravimetrik yöntemle saptanmıştır. Bu amaçla her hasat dönemi için 3 tekerrürlü ve her tekerrür için 20 adet tohum 80°C'de 1 saat süreyle kurutulduktan sonra ağırlıkları belirlenerek yüzde olarak nem kayıpları hesaplanmıştır.

Tohum olgunlaşması sırasındaki değişimin belirgin olarak görülebilmesi ve grafiğin daha iyi anlaşılabilmesi için elde edilen veriler birleştirilerek (3'er gün aralıklarla) grafik üzerinde 5 veya 10'ar gün aralıklarla gösterilmiştir.

Tohum örneklerinde canlılık durumlarının belirlenmesi amacıyla çimlenme ve çıkış testleri yapılmıştır.

### Çimlenme Testleri

Her hasat dönemi için alınan tohum örnekleri kurutulduktan sonra ISTA kurallarına göre çimlendirme testleri yapılmıştır (Ellis ve ark. 1985). Bu amaçla 3 tekerrür ve her tekerrürde 50 tohum olacak şekilde tohumlar petri kabı içerisinde nemlendirilmiş kurutma kağıtları üzerinde 10 gün süreyle tutulmuştur. Sayımlar günlük olarak yapılmış ve kökçüğün 2 mm uzunluğa ulaşması çimlendirme kriteri olarak alınmıştır. Çimlendirme testlerinin sonucunda çimlenme oranları belirlenmiştir (Şehirli, 1997)

### Çıkış Testleri

Farklı olgunluk zamanlarında hasat edilen tohumların çıkış oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çıkış testlerinde, her olgunluk dönemi için, besin maddelerince zenginleştirilmiş torf ile doldurulmuş viyollerde 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 tohum olacak şekilde ekim yapılmıştır. Çıkış testlerinde ortam sıcaklığı 20±1.0° olarak ayarlanmıştır. Çıkış testlerinde gövdeciğin (hipokotil) toprak yüzeyine çıkışı, çıkış kriteri olarak kabul edilmiş ve 20 gün süreyle sayımlar yapılmıştır. 20. gün sonunda toprak yüzeyine çıkan bitkilerin oranı, çıkış oranı olarak belirlenmiştir.

Denemeden elde edilen verilerin analizi ve grafiklerin hazırlanmasında Excel 7.0 paket programından yararlanılmıştır.

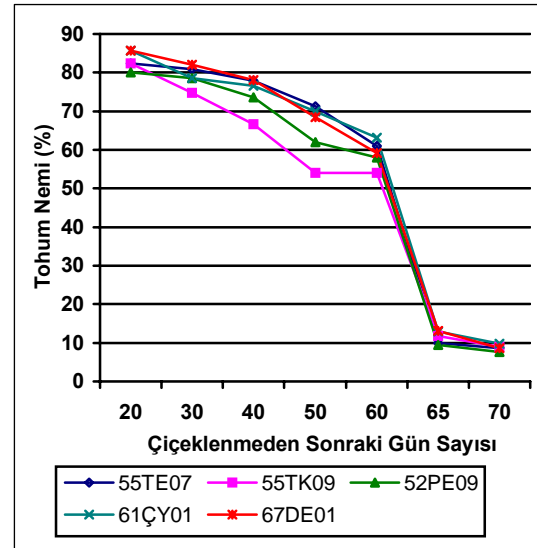
### 3.ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Tohum olgunlaşmasının türe veya çeşide has karakterizasyonu, tohum üreticileri için çok önemlidir. Çünkü, tohumun uygun dönemde hasat edilmesi ile tohumun canlılığı ve gücü, dolayısıyla ileride yetiştirilecek ürünün verim ve

kalitesi üzerinde etkili olacaktır. Araştırma sonuçları ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

### 3.1.Tohum olgunlaşması sırasında tohum neminde meydana gelen değişimler

Yapılan araştırmalarda tohumlardaki optimum hasat zamanının belirlenmesinde kuru madde birikiminin yanında tohum neminin değişimi de bir kriter olarak kullanılmaktadır. Tohum nemi özellikle lahana grubu sebzeler gibi tohum neminin ana bitki üzerindeyken %10-12'ye düştüğü türlerde daha fazla önem taşımaktadır. Tohum neminin tam çiçeklenmeden sonraki 20-70 gün arasındaki dönemde oluşan değişimleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Yaprak lahana tiplerinin tohum nemindeki (%) değişimleri

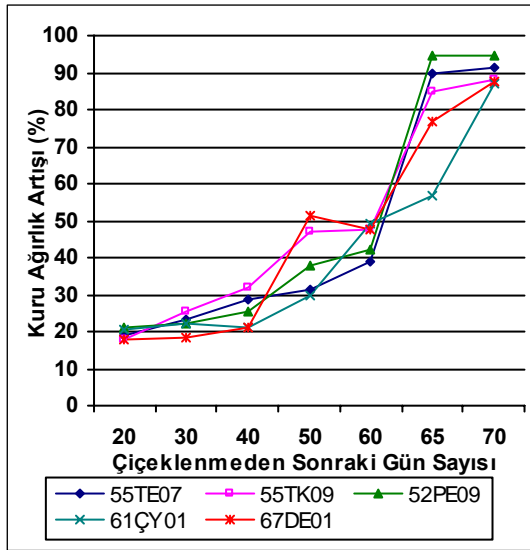
Araştırmada tohum neminin, tam çiçeklenmeden 20 gün sonra tiplere göre değişmekle birlikte %80.0-85.7 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Tohum nem oranları 60. güne kadar kademeli olarak azalmaya başlamış ve 65.gün sonunda tiplere göre değişmekle birlikte hızlı bir iniş göstererek %9.4-13.1 düzeyine kadar azalmıştır. Bu dönemden sonra nem oranındaki azalma hızı düşmüş ve 70.gün sonunda tohum nem oranları %7.6-9.7 olmuştur (Şekil 1). Denemeden elde edilen sonuçlar; bezelye, fasulye ve soğan tohumlarında yapılan araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Ellis ve ark., 1987; Demir ve Yanmaz, 1994; Yanmaz ve Özçoban, 2000). Bu araştırma sonucunda çiçeklenmeden 60 gün sonra ve tohum neminin %50'nin altına düştüğünde hasat edilebileceğini söyleyebiliriz. Ayrıca bu dönemden itibaren hasat edilen tohumlarda kurutma sonucunda canlılık kayıpları meydana

gelebilir. 65. gün sonunda tohum neminin %9.4 - 13.1 oranları arasında bulunduğu tespit edilmiştir. Belirtilen bu oranların altına düştüğü dönemden (çiçeklenmeden 70 gün sonrası) sonra geç hasat edilmesi, dökülme nedeniyle tohum kayıplarının artmasını da teşvik edecektir.

### 3.2. Tohum olgunlaşması sırasında tohum kuru madde birikiminde meydana gelen değişimler

Fizyolojik olgunluk, normal olarak tohuma taşınan maksimum kuru madde birikimi ile ilişkilidir (Şeker, 2002). Bu bakımdan tohumun yüksek kaliteye ulaştığı dönemin yani, en uygun hasat zamanının belirlenmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu dönemin belirlenmesi tohum canlılığının yüksek oranlarda olmasının yanında hasadın yapıldığı dönemdeki baklalardan açılıp dökülen tohum kayıplarının azaltılması yönünden de büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada da tohum nemindeki azalmaya karşın tohumdaki kuru madde miktarı artış göstermiş ve başlangıçta (20. günde) bu artış oranı %17.7-28.8 iken 40. günde bu oranlar %21.1-31.9 ve 60. gün sonunda %38.9-49.1'e ulaşmıştır (Şekil 2).



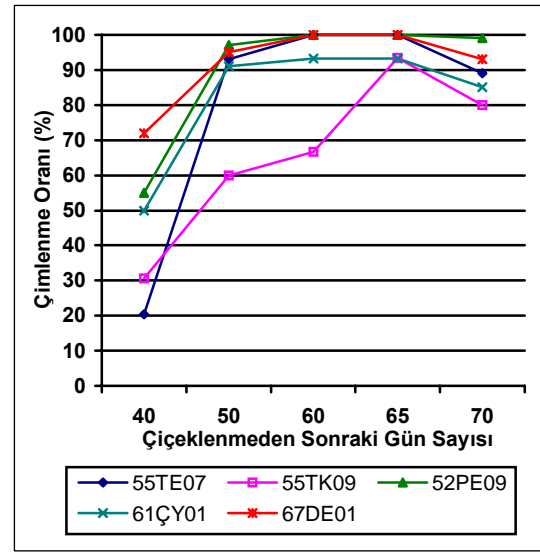
Şekil 2. Yaprak lahanası tiplerinin tohum kuru ağırlık artışındaki (%) değişimleri

Tohum olgunlaşması sırasında tohum canlılığını etkileyen faktörlerden birisinin de kuru maddedeki artışla ilgili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Kuru ağırlık artışı en yüksek 65-70. günler arasında elde edilmiştir. Bu dönemde belirlenen tohum nem oranları, tohumluk hasatı için istenen %9.4-13.1 değerleri arasındadır. Bu çalışmada fizyolojik olgunluk döneminin tespitinde tohumdaki kuru

madde ve nem değişimleri arasında benzer ters bir ilişki olduğu saptanmıştır.

### 3.3 Çimlenme Oranları

Çiçeklenmeden 30 gün sonra tohumlarda canlılığın oluşmasına rağmen çimlenme oranlarının yok denecek kadar az olduğu belirlenmiştir. Tam çiçeklenmeden sonraki 40. günden itibaren tohumların daha hızlı çimlenebilme yeteneğine sahip oldukları tespit edilmiştir (Şekil 3).



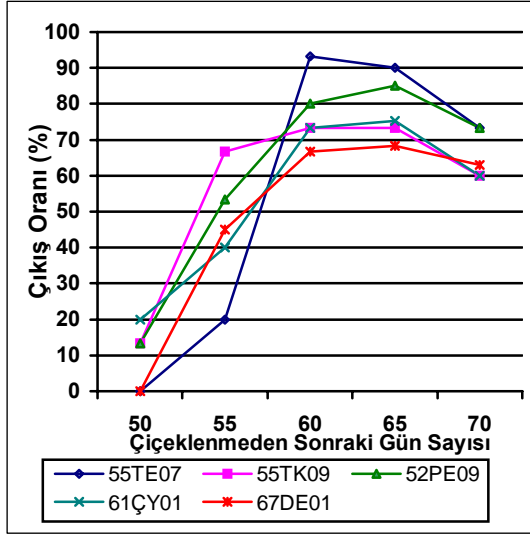
Şekil 3. Yaprak lahanası tiplerinin çimlenme oranları (%)

Bakladaki tohum neminin %50 ve altına düşmeye başlamasıyla tohumdaki çimlenme yeteneklerinde belirgin bir artışın olmaya başladığı belirlenmiştir. Çimlenme oranı 60. gün sonunda tüm tiplerde (55 TK 09 nolu tip dışında) %90'ın üzerine ulaşmıştır (Şekil 3). 65. günde ise en yüksek çimlenme oranları elde edilmiştir. Tohum neminin %10'un altına düşmesiyle (tam çiçeklenmeden 70 gün sonra) tohumlarda kurutmaya toleransın arttığı, tohum çimlenme oranı değerlerinden de anlaşılmaktadır.

### 3.4. Çıkış Oranları

Çiçeklenmeden 20-50 gün sonra alınan yaprak lahanası tiplerine ait örneklerde tohumların canlılık oranlarının yok veya çok az oldukları görülmüştür. Bu nedenle Şekil 4'de 50-70. gün arasındaki tohum olgunluk dönemlerinde alınan örneklere ait çıkış oranlarının değişimleri verilmiştir. Deneme sonuçlarına göre çiçeklenmeden 60 ve 65 gün sonra alınan tohumlarda çıkış oranlarının daha yüksek olduğu belir-

lenmiştir. 70. günde ise çıkış oranı değerlerinde azalmalar olduğu görülmüştür.



Şekil 4. Yaprak lahana tiplerinin çıkış oranları (%)

Tohum olgunlaşması sırasında tohum canlılığı ve gücünü etkileyen faktörlerin tohum nemindeki azalma ve kuru maddedeki artışla ilgili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Demir, 1994; Demir ve Günay, 1994). Bu araştırmada da fizyolojik olgunluk zamanının tespitinde kuru ağırlık artışı ve nem değişimleri arasında benzer ters bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tohumdaki nem ve kuru maddenin değişimi ile tohum çimlenmesi ve çıkış oranları arasında da benzer bir değişim olduğu saptanmıştır. 60. gün sonunda tüm tiplerde çıkış oranlarının %70'in üzerinde artmaya başladığı belirlenmiştir. 65. gün sonunda kuru madde birikimi ve nem oranının düşmesi sonucunda en yüksek çıkış oranları elde edilmiştir. 70. gün sonunda tohum neminin %10'un altına düşmesiyle tohumlarda kurutmaya toleransın arttığı ve canlılık oranlarında da azalmalar olduğu belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz bu araştırmanın yaprak lahana tohum üretimi konusunda bir başlangıç olduğunu ve tohum fizyolojisi konusunda bölgede yapılacak çalışmalara devam edilmesinin yararlı olacağını düşünmekteyiz.

#### 4. KAYNAKLAR

Andrews, H.C., Cabrera, R.E., 1995. Seed Quality. Bulletin 1033. 7p.

- Anonymous, 2004. Ülkesel Tohumluk Tedarik, Dağıtım ve Üretim Programı. 198s., Ankara.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., Demir, E., Ergün, A., 2004. Karadeniz Bölgesindeki Yaprak Lahana (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu. Resimli Katalog, 137s.
- Basset, M.J., 1986. Vegetable Breeding. AVI. Publishing Company, INC. Westport, 396-430.
- Demir, İ., 1994. Development of seed quality during seed development in okra. Acta Horticulturae. 362:125-131.
- Demir, İ. Günay, A., 1994. Tohum kalitesindeki farklılıkların hıyar tohumlarının çimlenme, çıkış ve sonrası fide gelişimine etkisi. Bahçe Dergisi, 23 :27-32s.
- Demir, İ., Yanmaz, R., 1994. Seed quality development in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during maturation. ISTA/ISHS Symposium Technological Advances in Variety and Seed Research. Netherlands.
- Demir, İ., Yanmaz, R., Günay, A. 1994. 4F-89 Fasulye çeşidinde tohum neminin en uygun hasat zamanının belirlenmesinde kullanılabilirliği. Bahçe Dergisi, Cilt 23, Sayı:1-2, 59-66.
- Demir, İ. Özçoban, M., 1996. Fasulyede tohum gelişimi, kabuk rengi ve sağlamlığının su alım hızı, tohum canlılığı ve elektriksel iletkenlik üzerine etkileri. Hasad Dergisi, Mayıs Sayısı, 37-40.
- Elias, S.G., Copeland, L.O., 2001. Physiological and harvest maturity of canola in relation to seed quality. Agronomy Journal.93, no.5 (Sept/Oct 2001): p. 1054-1058.
- Ellis, R. H., Hong, T.D., Roberts, E.H., 1985. Handbook of Seed Technology for Genebanks, Volume I. Principles and Methodology. International Board for Genetic Resources, Handbook for Genebanks, 2.
- Ellis, R.H., Hong, T.D., Roberts, E.H., 1987. The development of desiccation tolerance and maximum seed quality during seed maturation in six grain legumes. Annals of Botany. 59:23-29.
- Ren, C., Bewley, J.D., 1998. Seed development testa structure and precocious germination of Chinese cabbage. Seed Science Research. 8:385-397.
- Şehirli, S., 1997. Tohumluk ve Teknolojisi, 422s., İstanbul.
- Şeker, H., 2002. Soya fasulyesinde (*Glycine max* (L.) Merrill.) tohum olgunlaşması. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. 33(2), 221-227s.
- Yanmaz, R., Özçoban, M., 2000. Soğanda tohum kalitesinin gelişimi. III. Sebze Tarımı Semp. 11-13 Eylül 2000. Isparta. 492-496.