

FARKLI EKİM SIKLIKLARININ DETERMİNANT VE İNDETERMİNANT SUSAM (*Sesamum indicum* L.) TİPLERİNE ETKİSİ

Bülent UZUN M. İlhan ÇAĞIRGAN
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya / Türkiye

Özet

Bu çalışma, determinant ve indeterminant büyüme özelliklerine sahip susam tiplerinin farklı sıra arası mesafelerine tepkilerini belirlemek üzere Antalya Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde gerçekleştirilmiştir. Det 11-144, Muganlı-57 ve ZZM-0830 hatlarından oluşan genetik materyal üç tekerrürlü olarak iki faktörlü tesadüf blokları deneme deseninde denenmiştir. Det 11-144 mutant hattı, normal tiplerin aksine susamda agronomik olarak oldukça önemli olan senkronize çiçeklenme özelliğine sahiptir. Senkronize çiçeklenmeyle birlikte gelen eş zamanlı olgunlaşma susamda uygun bir hasat zamanı belirlenmesini sağlarken, aynı zamanda hasat-harman işlemlerinin makine ile yapılmasını sağlayabilecek mutant bir özelliktir. Beş bitki verimi, bitkide kapsül sayısı, kapsülde dane sayısı, 1000-tohum ağırlığı, ilk kapsül yüksekliği ve bitki boyu gibi verim ve verimle ilişkili özelliklerin ölçülmesiyle elde edilen verilere deneme desenine uygun varyans analizi ve Duncan testi uygulanmasıyla, Det 11-144 mutant hattının bölgenin en çok tercih edilen çeşidi Muganlı-57 ve verim gücü yüksek olan dış orijinli ZZM-0830 hattı üzerinde potansiyeli değerlendirilmiştir. 40 cm sıra arasında Det 11-144 mutantının verimi, indeterminant büyüme gösteren bölgenin çeşidi Muganlı-57 ve Çin orijinli ZZM-0830 hatlarına üstünlük sağlamıştır. 40 cm sıra arasında Det 11-144'ün veriminin yüksek olması ve sıra arası mesafesinin azalmasıyla birlikte artan m²'deki bitki sayısı, modifiye edilen yetiştirme sistemiyle birlikte bu determinant mutant hattın potansiyelinin umut verici olduğunu göstermektedir. Ayrıca, hasat zamanı eş zamanlı olgunlaşmanın bir sonucu olarak Det 11-144 mutantında normal tiplerin aksine hasat zamanı kapsüllerin çatlamasıyla meydana gelen verim kayıplarının olmaması bu mutantın önemini bir kat daha artırmaktadır. Sonuç olarak, Det 11-144 mutantının uygun sıra arası mesafesi kullanıldığı takdirde, çeşit deseni içerisinde yer alabilecek potansiyelinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Susam, *Sesamum indicum* L., Determinant büyüme özelliği, Sıra arası, Verim

The Influence of Different Row Spaces on Determinate and Indeterminate Sesame Types

Abstract

This research was carried out to determine the response of determinate and indeterminate sesame types in the several row spaces in Antalya at Mediterranean Agricultural Research Institute. The genetic material consisting of Det 11-144, Muganlı-57, and ZZM-0830 was grown in a Factorial Randomised Complete Blocks Design with three replications. Det 11-144 mutant line unlike normal types is of synchronize flowering mutant character that is agronomically very important in sesame. Whilst synchronize maturing coming from synchronize flowering enabling to appropriate harvest time in sesame, it simultaneously can allow mechanized harvesting. The data were obtained on seed yield per five plants, number of capsules per plant, seed yield per capsule, 1000-seed weight, stem height to the first capsule, and plant height. Variance analysis and Duncan's Multiple New Range Test applied to the data. It was found that Det 11-144, shows determinate growth habit different from the other lines, was superior to the adapted cultivar of the region, Muganlı-57 and ZZM-0830 originated from China for seed yield per five plants in 40 cm row space. As a new agronomical approach for growing sesame, Det 11-144 mutant line gives big opportunity to obtain high yield by increasing number of plants per meter square and it has high yield comparing to the other lines in 40 cm row space. In addition, yield losses in Det 11-144 at harvest time do not occur due to its determinate growth habit. As a result, Det 11-144 mutant line can take in place within cultivar diversity of the region if suitable row space is used.

Keywords: Sesame, *Sesamum indicum* L., determinate growth habit, row space, yield

1. Giriş

Susam (*Sesamum indicum* L.) ülkemizde yetiştirilen yağ bitkileri içerisinde ekim alanı bakımından ikinci olan tek yıllık

bir yağ bitkisidir. Vejetasyon süresinin kısıtlılığı ve üretim girdilerinin fazla olmaması, susamın ikinci ürün tarımında önemli bir yer

tutmasını sağlamıştır. Ancak bitkinin homojen bir olgunlaşma yerine, alttan yukarıya doğru olgunlaşması ve hasat zamanı kapsüllerin çatlaması, susam hasat ve harman işlemlerinin el ile yapılmasına neden olmaktadır. Olgunlaşmanın eş zamanlı olmaması, uygun bir hasat zamanı belirlenmesini zorlaştırırken, hasatta alt kapsüllerin çatlaması ve üstteki kapsüllerin tam olarak olgunlaşmamasından kaynaklanan verim kayıplarına da neden olmaktadır.

Susamın sınırsız çiçeklenmesi ve kapsüllerinin çatlayarak tohumlarını dökmesi, makineli hasadını imkansız kılmakta, bunun sonucunda hemen hemen bütün hasat-harman işlemlerinin insan gücüne dayandırılması gerekmektedir. Hasat-harman işlemlerinde işgücü gereksiniminin fazla olması ve işçilik ücretlerinin son zamanlarda yüksek olmasından kaynaklanan sorunlar, susamın geniş alanlara ekilmesini güçleştirerek, diğer ikinci ürün bitkileriyle rekabet etme şansını gün geçtikçe kaybetmesine yol açmaktadır. Nitekim, 1989 yılı istatistiklerine göre ülkemizde susam 97600 hektara ekilirken (Anonim, 1989), 1996 yılında 74000 (Anonim, 1996), 1999 yılında ise ancak 60000 hektara (Anonymous, 2000) ekilebilmiştir. İstatistiklerin de gösterdiği gibi ülkemizde susam ekilişi, yukarıda anılan özelliklerden dolayı halihazırda sürekli bir azalış eğilimindedir.

Susamın kendi doğal yapısından kaynaklanan bu olumsuz özellikleri gidermek amacıyla Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) birçok mutasyon ıslahı projeleri başlatmıştır. Bu projeler sayesinde hasat zamanı kapsülleri çatlamayan mutantlar (Cagırgan, 1997), determinant gelişen mutantlar (Ashri, 1997; Cagırgan, 1997), hibrit tohum üretimi için steril mutantlar (Li, 1997; Cagırgan 1997) ve agronomik özellikler bakımından önemli olabilecek birçok mutant bitkilerin elde edilmesi başarılmıştır. Determinant gelişen ilk bitki olan "dt 45", İsrail'in lokal çeşidi "No 45"e 500 gray'lik gamma ışınlarının verilmesiyle bulunmuştur. İkinci bir determinant susam (Det 11-144) ise ülkemizin yerel çeşidi olan

Muganlı-57'ye 150 gray'lik "Cobalt 60" kaynaklı gamma ışınlarının verilmesiyle elde edilmiştir. Det 11-144 ve dt 45 mutantları senkronize çiçeklenme özelliklerine sahip olduklarından, hasat zamanı her ikisi de homojen bir olgunlaşma göstermektedir. Hasat zamanı indeterminant susamlarda alt kapsüllerin çatlamasıyla meydana gelen verim kayıpları, Det 11-144 ve dt 45 mutantlarında eş zamanlı bir olgunlaşma nedeniyle yok denecek kadar azdır. Diğer taraftan, homojen olgunlaşan determinant susam çeşitlerinin geliştirilmesi susamın makineli hasatını mümkün hale getirebilir ve bugüne kadar sürekli azalış gösteren susamın ekim alanı, tersine bir ivme kazanarak kazançlı bir ikinci ürün bitkisi haline dönüşebilir.

Bu çalışmada, bölgeye adapte olmuş ve yıllardır ekilen Muganlı-57 çeşidinin determinant gelişim bakımından mutandı Det 11-144'ün, indeterminant lokal çeşit Muganlı-57 ve Çin orijinli verim kapasitesi yüksek bir hat olan ZZM-0830 (Uzun, 1997)'a göre farklı ekim sıklıklarında gösterdiği tepkiler belirlenerek, bölgede indeterminant çeşit deseni içerisindeki determinant mutant hattın yer alabilme olanakları değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Metod

Araştırma materyali olarak indeterminant büyüme gösteren yerel standart çeşit Muganlı-57 ile Çin orijinli ZZM-0830 hattı ve determinant büyüme özelliğine sahip Det 11-144 mutant hattı kullanılmıştır. Yerel standart çeşit Muganlı-57 bölgeye iyi uyum sağlamış, dallanan ve çiçeklenmesi sınırsız olan bir genotiptir. Çin orijinli ZZM-0830 ise, tek sapsiz (dallanmayan), uzun kapsüllü, her bir yaprak koltuğunda üç çiçek bulunan ve yine sınırsız çiçeklenen dış orijinli indeterminant bir hattır. Buna karşın Det 11-144, çiçeklenmesi sınırlı ve senkronize olgunlaşan, bol dallı bir mutant hattır.

Araştırma materyalini oluşturan susam çeşit ve hatları, sıra arası 40 ve 80 cm olmak üzere iki farklı ekim sıklığında, Akdeniz

Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme parsellerine 28 Mayıs 1997 tarihinde el ile ekilmiştir. Denemenin yürütüldüğü bölgenin 1997 yılı Mayıs-Eylül dönemi iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma Yerinin 1997 Yılı Aylık Ortalama İklim Değerleri*.

Aylar	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Ortalama nem (%)
Mayıs	20.9	60.8	75
Haziran	25.0	20.2	66
Temmuz	29.1	0.0	54
Ağustos	26.1	28.6	67
Eylül	23.1	62.2	58

*Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Aylık Klimatoloji Rasat Cetvelleri.

Denemenin yürütüldüğü Mayıs-Eylül dönemi iklim değerleri, susam bitkisinin gelişimi için yağış harici yeterlidir (Can ve Muganlı, 1964; Weiss 1983). Ancak yağışın çok az ve hatta Temmuz ayı içerisinde hiç gerçekleşmemesi nedeniyle, bitkilerin durumu göz önünde tutularak gerekli görüldüğünde, karık usulü sulama yapılmıştır.

Araştırma, iki faktörlü tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak denenmiştir. Her bir genetik materyal, parsel uzunluğu iki metre olan 4 ayrı sıraya toprak tavinin çepenlerle bulunmasından sonra ekilmiştir. Çıkiştan 10-15 gün sonra sıra üzeri mesafesi 8-10 cm'e teklenmiştir. N, P, K makro besin elementleri dekara 6 kg saf madde üzerinden verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi ise el ile yapılmıştır.

Denemede bitki verimi, bitkide kapsül sayısı, kapsülde dane sayısı, ilk kapsül yüksekliği, bitki boyu, 1000-tohum ağırlığı gibi özellikler, kenar etkisi dışında kalan ortadaki iki sıradan ayrıca hasat edilen 5 bitkideki ölçüm ve tartımlardan elde edilmiştir. Elde edilen verilere MSTAT-C (Freed ve ark., 1989) paket programı kullanılarak, iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine uygun varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Determinant ve indeterminant susam

tipleri 40 ve 80 cm olmak üzere iki farklı sıra arası mesafesinde karşılaştırılmışlardır (Çizelge 2). Karşılaştırmaya esas olarak, indeterminant büyüme özelliğine sahip bölgeye uyum sağlamış bir yerel çeşit olan Muganlı-57, bu çeşitin mutanti olan ve indeterminant olarak büyüyen Det 11-144 ve dış orijinli ZMZ-0830 hattı kullanılmıştır.

Çizelge 2 incelendiğinde, hatlar arasında verim bakımından istatistiki olarak önemli farklar ortaya çıktığı görülmektedir. ZMZ-0830 hattı her iki sıra arası mesafesinde de verim bakımından geride kalmıştır. Determinant büyüme özelliğine sahip Det 11-144 mutanti ise istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte, yöreye adapte olmuş Muganlı-57 çeşidini 40 cm sıra aralığında geride bırakmıştır. 80 cm sıra arası mesafesinde ZMZ-0830 hattı verimini 40 cm sıra arası mesafesine göre önemli düzeyde arttırmasına rağmen, Det 11-144 ve Muganlı-57 hatlarının arkasında kalmaktan kurtulamamıştır. Det 11-144 ve Muganlı-57 hatlarının 80 cm sıra arası mesafesinde verimleri, 40 cm'e göre istatistiki olarak önemli oranlarda düşmüştür. Bu düşüş Det 11-144'te Muganlı-57'ye göre çok daha fazla olmuştur. 40 cm sıra arası mesafesinde Det 11-144 hattı verim bakımından istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte Muganlı-57 çeşidine üstün gelirken, aynı özellik bakımından 80 cm sıra arasında Muganlı-57 çeşidi, Det 11-144 mutant hattına istatistiki olarak önemli olan bir üstünlük sağlamıştır.

Bu bulgulara göre, Det 11-144 mutanti verim bakımından 40 cm sıra arasının en iyi hattı olurken, Muganlı-57, 80 cm sıra arasının en iyi hattı olmuştur. ZMZ-0830 ise her iki sıra arası mesafesi içinde en geride kalan hat olmuştur. Dış orijinli olan ZMZ-0830 hattı, yine Antalya koşullarında yaptığımız başka bir çalışmada (Uzun, 1997), verim bakımından Muganlı-57 ve ilk determinant mutant olan dt-45 dahil birçok hattı geçmesine rağmen, bu çalışmada önemli bir performans sergileyememiştir. Bu çalışmanın yapıldığı deneme yeri, bol verimli, su tutan taban bir tarla iken, bahis edilen çalışmanın yapıldığı tarlanın traverten yapıda, su tutmayan kıraç bir arazi olması

Çizelge 2. Denemede Kullanılan hatlara Ait Ölçülen Bitki Verimi (g), Bitkide Kapsül Sayısı (adet/bitki), Kapsülde Dane Sayısı (adet/kapsül), Bin Tohum Ağırlığı (g), İlk Kapsül Yüksekliği (cm) ve Bitki Boyu (cm) Ortalamaları ve Varyans Analizi F Değerleri.

Özellik	40 cm			80 cm			F değeri
	DET 11-144	Muganlı-57	ZZM-0830	DET 11-144	Muganlı-57	ZZM-0830	
Verim	126.0 a	119.6 a	59.9 c	101.7 abc	114.9 ab	74.1 bc	8.03**
Bit. kap. say.	66.1 a	66.5 a	71.0 a	71.4 a	78.6 a	84.3 a	0.8 ^{öd}
Kap. dane say.	61.2 a	64.1 a	61.6 a	62.4 a	62.4 a	62.1 a	0.2 ^{öd}
1000 tohum ağı.	4.1 a	4.2 a	2.6 b	4.4 a	4.2 a	2.7 b	40.9**
İlk kap. yüksek.	42.5 a	30.5 a	43.1 a	33.5 a	37.3 a	40.9 a	1.59 ^{öd}
Bitki boyu	94.1 a	100.9 a	115.0 a	102.5 a	93.7 a	120.0 a	0.8 ^{öd}

** : $\alpha = 0.01$ seviyesinde önemliöd : $\alpha = 0.05$ seviyesinde önemsiz

(Sarı ve ark., 1993), ZZM-0830 hattının birbirinden tamamen farklı iki sonuç vermesine neden olmuştur. Bu farklılıklara göre şunu söyleyebiliriz ki, ZZM-0830 kıraç şartlarda en iyi verim alınabilen bir hat olurken, taban tarlalarda diğer çeşitlerin tercih edilmesi uygun olabilir.

Det 11-144 mutanti 40 cm sıra arasında yüksek verim sağlarken, 80 cm'de veriminin önemli şekilde düşmesi, agronomik olarak önemli olan bir sonuç vermektedir. Buna göre, m²'deki bitki sayısını artırmak ve bunun bir sonucu olarak toplam verimin artmasını sağlamak amacıyla, Det 11-144 mutanti 40 cm sıra arası mesafesinde yetiştirilebilir. Dolayısıyla, eş zamanlı bir olgunlaşma nedeniyle normal tipteki susamlardan ayrı olarak kapsüllerin çatlaması sonucu verim kayıpları meydana gelmeyen bu mutantta, 40 cm sıra arası mesafesinde veriminin yüksek olması itibarıyla de, bu mutantlar m²'deki bitki sayısını artıracak şekilde 40 cm'e ekilerek birim alandan daha fazla ürün elde edilmesi sağlanabilir.

1000 tohum ağırlığı dışında ölçülen diğer verim komponentleri bakımından, hatlar arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, 1000 tohum ağırlığı özelliği bakımından hatlar arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunması, ZZM-0830 tohumlarının diğer hatlara göre cılız daneler meydana getirmesine bağlanmalıdır. Dış orijinli bu hat, meyvelenme bölgesi (bitki boyu-ilk kapsül yüksekliği) ve bitkide kapsül sayısı

bakımından her ne kadar istatistiki olarak önemli olmasa da denemeye giren diğer hatlara göre nispeten yüksek değerlere sahiptir. Meyvelenme bölgesinin uzun ve bitkide kapsül sayısının fazla olması, bitkideki toplam dane sayısını arttırmıştır. Fazla sayıda oluşan daneleri tam olarak dolduramayan ZZM-0830 hattı, 1000 tohum ağırlığının düşmesine neden olmuştur.

Det 11-144 ve Muganlı-57, 1000 tohum ağırlığı bakımından hem 40 cm hem de 80 cm sıra arası mesafesinde birbirlerine oldukça yakın değerler sergilemişlerdir. 40 cm sıra arasında verim bakımından bölgeye iyice adapte olmuş ve yıllardan beri yetiştirilen Muganlı-57'yi geçen Det 11-144 mutanti, önemli bir verim komponenti olan 1000 tohum ağırlığı bakımından da, Muganlı-57 çeşidini yakalayabilmiştir. Dolayısıyla, sıra arası mesafesi bakımından yeni bir yetiştirilicik biçimi içerisinde, Det 11-144 mutant hattı bölgeye uyum sağlamış Muganlı-57 çeşidine alternatif olabilecek güçtedir. Ayrıca, eş zamanlı olgunlaşma göstermesi nedeniyle uygun hasat zamanı belirlenebilmesi ve normal tiplerde kapsül çatlamasıyla oluşan verim kayıplarının olmaması Det 11-144 mutantının, ebeveyni Muganlı-57 çeşidine olan üstün taraflarıdır.

4. Sonuç

40 ve 80 cm olmak üzere iki farklı sıra arası mesafesinde yetiştirilen determinant ve indeterminant büyüme özelliğine sahip

hatların karşılaştırılması sonucunda, 40 cm sıra arasında verim bakımından Det 11-144 mutant hattı, 80 cm sıra arasında ise bölgeye uyum sağlamış ve yıllardır ekilen Muganlı-57 diğer hatlara üstünlük sağlamıştır. Determinant büyüme özelliğine sahip Det 11-144 mutant hattının, eş zamanlı olgunlaşma ve normal tiplerde hasat zamanı tohumların dökülmesi sonucu oluşan verim kayıplarının bu mutantta görülmemesi gibi agronomik özellikler bakımından Muganlı-57 ççsidi üzerinde belirgin avantajları vardır. Ayrıca, 40 cm sıra arasında Det 11-144'in verim değerlerinin yüksek olması göstermektedir ki, hem m²'deki bitki sayısını arttırarak toplam verimin artmasını sağlamak, hem de 40 cm sıra arasında olan yüksek verimden faydalanmak amacıyla bu mutantın 40 cm sıra arası mesafesinde yetiştirilmesi uygun gözükmektedir.

Teşekkür

Bu makalenin gerek yazılmasında gerekse istatistiki analizlerin yorumlanmasında yardımlarını gördüğümüz Doç. Dr. Cengiz Toker'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 1989. Tarımsal yapı ve üretim. DİE yayınları, Ankara.
- Anonim, 1996. Tarımsal yapı ve üretim. DİE yayınları, Ankara.
- Anonymous, 2000. www.fao.org.
- Ashri, A. 1997. Improved performance of the induced determinate mutant in sesame. Report of the Second FAO/IAEA Research Co-ordination Meeting on Induced Mutation for Sesame Improvement, pp.85-95, 9-13 September, IAEA, Antalya, Turkey.
- Çağırğan, M. I. 1997. Mutation breeding of sesame for intensive management. Report of the Second FAO/IAEA Research Co-ordination Meeting on Induced Mutation for Sesame Improvement, pp.85-95, 9-13 September, IAEA, Antalya, Turkey.
- Can, A. ve Muganlı, A. 1964. Susam. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü yayınları D-106, Ankara.
- Li, Y. 1997. The induced mutation of sesame genetic male sterility (GMS) and heterosis breeding. Report of the Second FAO/IAEA Research Co-ordination Meeting on Induced Mutation for

- Sesame Improvement, pp.85-95, 9-13 September, IAEA, Antalya, Turkey.
- Freed, R., Einensmith, S. P., Guetz, S., Reicosky, D., Smail, V.W. and Wolberg, P. 1989. User's guide to MSTAT-C, an analysis of agronomic research experiments. Michigan State University, USA.
- Sarı, M., Köseoğlu, T., Kılıç, Ş., Aksoy, T., Kaplan, M. ve Pılanalı, N. 1993. Akdeniz Üniversitesi Kampüs alanının detaylı temel toprak etüdü ve ideal arazi kullanım planlaması. Yayınlanmamış Rapor, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya.
- Uzun, B., 1997. Susamda verim, verim komponentleri ve yağ miktarının varyasyonu ve verimle ilişkili özellikler. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Weiss, E. A., 1983. Sesame. In: Oilseed crops, Longman Inc., New York, pp. 282-340.