

Heksaploid Triticalede Bazı Sitolojik ve Tarımsal Özellikler Arasındaki İlişkiler

Metin TOSUN Sevim SAĞSÖZ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ERZURUM

Geliş Tarihi : 19.12.2001

ÖZET: Bu araştırma, heksaploid triticale çeşit/hatlarında bazı sitolojik özelliklerin hem birbirleriyle hem de tohum tutma oranı ve tane verimi ile ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Meyotik özellikler arasında yapılan korelasyon hesaplamaları sonucunda, ünivalentler ile gecikenler ve çekirdekçikler arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Yine ünivalentler, gecikenler ve çekirdekçiklerin hem tohum tutma oranını hem de tane verimini olumsuz yönde etkiledikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca, polen canlılığının tohum tutma oranını ve tohum verimini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Triticale, korelasyon, sitoloji

The Relationships Between Some Cytological and Agricultural Characteristics in Hexaploid Triticale

ABSTRACT: This study was conducted in order to investigate the possible relationships among cytological characteristics, seed set and grain yield. There were significant correlations among univalents, laggards and micronuclei. Furthermore, univalents, laggards and micronuclei affected negatively both seed set and grain yield. Pollen viability was positively correlated with seed set and grain yield.

Key words: Triticale, correlation, cytology

GİRİŞ

Triticale'nin elde edilmesindeki amaç, buğdayın verim ve kalitesi ile çavdarın gümrahlık ve ekstrem koşullarda yetişebilme özelliklerinin birleştirilmesidir. Triticale'nin sentezlenmeye çalışıldığı ilk yıllarda uyumsuzluk, embriyo dejenerasyonu, melez bitkilerde ölümler, kısırılık ve kusurlu endosperm oluşumu gibi olumsuz faktörler nedeniyle tatminkar bir verim alınamamıştır. Bu olumsuzlukların azaltılması ya da tamamen ortadan kaldırılması amacıyla yapılan yoğun ıslah çalışmaları sayesinde yüksek verimli triticale çeşitleri elde edilmiştir (Zillinsky, 1985). Ancak meiotik düzensizlik, aneuploidi ve düşük dölleklilik gibi sorunlar henüz tam olarak çözümlenememiştir. Islahçılar genellikle triticalede tane veriminin artırılması ve böylece insan besini ya da hayvan yemi olarak kullanılması üzerinde durmaktadırlar. Bitkilerde potansiyel verim kapasitesi diğer faktörler yanında meiotik stabiliteye ve döllekliliğe de bağlıdır (Planchon, 1979). Yeni geliştirilmiş çeşitlerin üretimleri sırasında genetik stabilitenin bozulması istenmeyen bir durumdur. Yapay olarak elde edilmiş poliploid bitkilerde gamet, zigot veya bitki seviyesinde doğal bir seleksiyon yer almaktadır. Özellikle triticale gibi ebeveynleri farklı tozlaşma özelliği gösteren bitkilerde bu durum daha sık görülmektedir. Meiotik stabilitenin bozulması aneuploidi oranını artıracığından, tohum tutma oranında ve tohum veriminde azalmaya neden olacaktır.

Triticale iki farklı türün genomlarının biraraya getirilmesiyle elde edildiği için mayoz bölünmede düzensizlikler meydana gelebilmektedir (Hafız ve Larik, 1984; Gupta ve Priyadarshan, 1987; Chaubey ve Khanna, 1988; Manero-de Zumelzu vd., 1992). Bunun sonucunda, kısırılık, embriyoda anormallikler, tohum gelişiminde eksiklik ve aneuploidi gibi istenmeyen

durumlar ortaya çıkabilmektedir. Böylece, meiotik düzensizlikler, yapay olarak sentezlenmiş amfidiploidlerin doğrudan kullanımını sınırlayabilmektedir (Boyd vd., 1970). Bu nedenle, ticari olarak kullanılması planlanan triticale hatlarının, öncelikle meiotik stabiliteilerinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, düzenli mayoza sahip hatlar veya bitkiler seçilmelidir. Ancak, büyük populasyonlarda çalışıldığında özellikle ayrıntılı meiotik incelemelerin yapılması oldukça zor ve zaman alıcı bir uygulamadır. Bu zorluğun üstesinden gelebilmek için, pratik olarak kullanılacak seleksiyon ölçütleri belirlenmelidir.

Bu çalışmanın amacı, triticalede bazı sitolojik ve tarımsal özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek ve meiotik düzen hakkında fikir edinebilmek için, pratik olarak kullanılacak seleksiyon ölçütlerini belirlemektir. Ayrıca, tohum tutma oranını artırmak amacıyla mayoz bölünmenin düzenliliğine göre yapılacak seleksiyonlarda hangi özelliklerin kullanılacağı saptanacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada tane verimi yüksek Nutria 7272 (146.1 kg/da), Iguana 4-2 (141.3 kg/da), Hare 2 (120.7 kg/da), Bgl (118.2 kg/da) ve Merino (117.7 kg/da) ile düşük verimli Hare 7265 (83.4 kg/da), Trasca 87 (78.9 kg/da), Hare 263 (77.5 kg/da), Alamos 83 (64.2 kg/da) ve Hare 212 (54.3 kg/da) triticale genotipleri kullanılmıştır (Akgün vd., 1997).

Bu makalede korelasyon hesaplamalarında kullanılan özellikler ile ilgili veriler Tosun (1995)'dan alınmıştır. Denemede incelenen sitolojik özellikler, polen canlılığı

ve bazı tarımsal özellikler arasında ilişkiler bulunup bulunmadığı korelasyon hesaplamaları ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Mayoz Bölünmede Kromozomal Davranışlar Arasındaki İlişkiler

Mayoz bölünmenin herhangi bir devresinde ortaya çıkan anormalliklerin ileriki dönemlerde de devam edip etmediğini belirlemek amacıyla metafaz I ünivalentleri, anafaz I gecikenleri, anafaz II gecikenleri ve tetratlardaki çekirdekçikler arasında korelasyon hesaplamaları yapılmıştır (Tablo 1). İlgili tablonun incelenmesinden görüleceği gibi, metafaz I dönemindeki ünivalent sayısı ile anafaz I ve II gecikenleri, tetratlardaki çekirdekçikler arasındaki ilişkilerin olumlu ve çok önemli (sırasıyla $r = 0.887$, 0.807 ve 0.900) olduğu ortaya konulmuştur (Şekil 1).

Anafaz I döneminde görülen gecikenler ile anafaz II gecikenleri ve tetratlardaki çekirdekçikler arasında pozitif ve çok önemli ilişkilerin bulunduğu saptanmıştır (sırasıyla $r = 0.711$ ve 0.853) (Şekil 1). Anafaz II yönünden değerlendirme yapıldığında, bu dönemdeki geciken sayısı ile tetratlardaki çekirdekçik sayısı arasında olumlu ve çok önemli ($r = 0.832$) ilişki bulunduğu görülmüştür (Şekil 2).

Hem bu araştırmadan hem de diğer bazı çalışmalardan (Hafız ve Larik, 1984; Ochoa de Suarez vd., 1986) elde edilen verilere göre, mayoz bölünmenin ilk devrelerinde başlayan herhangi bir anormalliğin az ya da çok daha sonraki devrelere yansıdığı anlaşılmaktadır. Mayoz bölünmenin farklı dönemlerinde ortaya çıkan anormallikler birbirleriyle ilişkili olduklarından, özellikle büyük populasyonlar ile çalışıldığında, incelenmesi kolay olan tetrat dönemindeki çekirdekçik sayılarına bakılarak meiotik düzen hakkında çok çabuk fikir edinilebilir. Tetratlarda çekirdekçik bulunmaması düzenli mayozun, çekirdekçik sayısının fazla olması ise meiotik kararsızlığın bir göstergesidir.

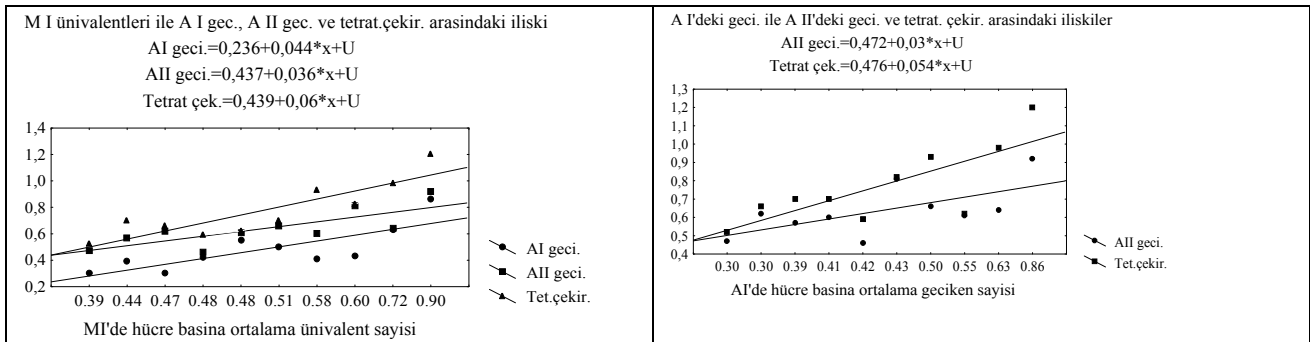
Çiçek Tozu Canlılığı ile Bazı Meiotik Özellikler Arasındaki İlişkiler

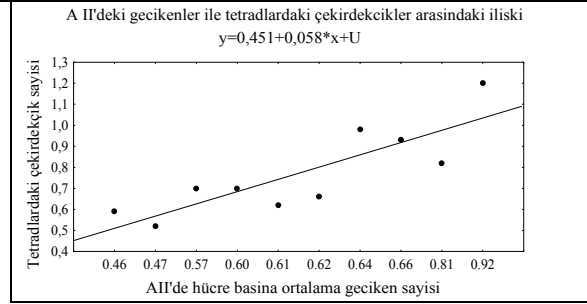
Polen canlılığı ile metafaz I ünivalentleri ($r = -0.832$), anafaz I gecikenleri ($r = -0.879$), anafaz II gecikenleri ($r = -0.720$) ve tetratlardaki çekirdekçik sayıları ($r = -0.754$) arasında olumsuz ve çok önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, polen canlılığı ile anafaz I döneminde oluşan köprüler arasındaki ilişki olumsuz ve önemsiz ($r = -0.401$) olmuştur (Tablo 1). Diğer bir ifadeyle ünivalentler, gecikenler ve çekirdekçik sayıları arttıkça polen canlılık oranı düşmüştür (Şekil 2).

Tablo 1. Bazı Sitolojik Özellikler ve Tohum Tutma Oranı Arasındaki İlişkiler.

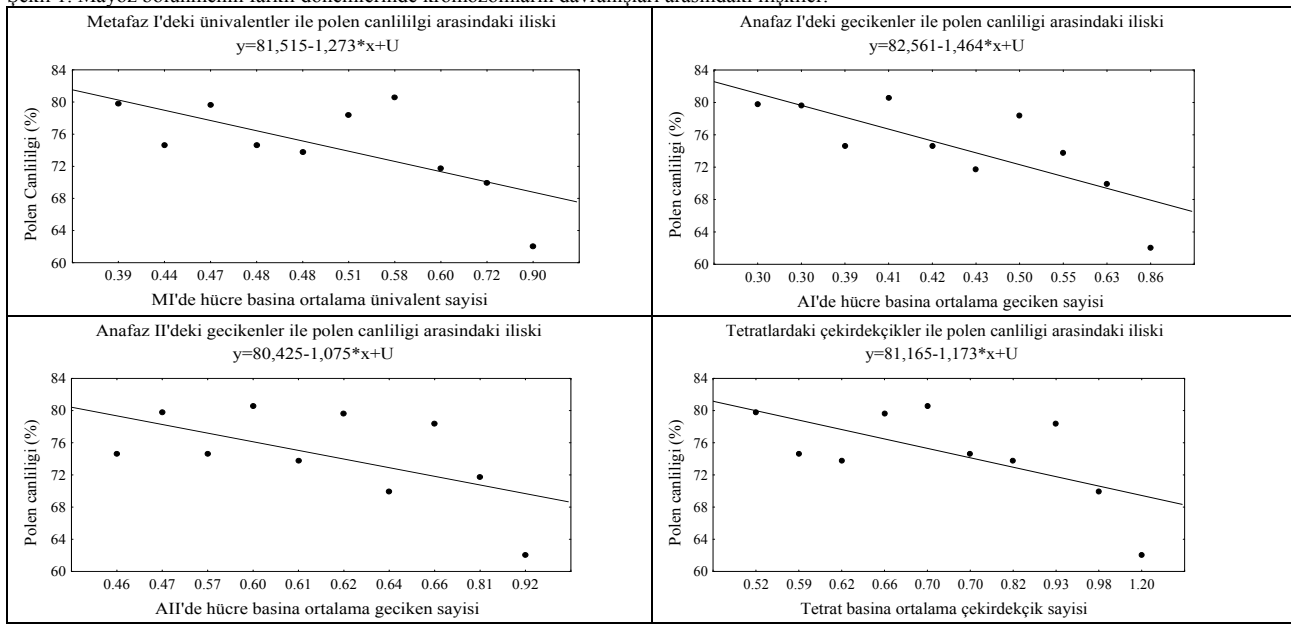
	1	2	3	4	5	6
1. MI ünivalentleri	-					
2. AI gecikenleri	0.887**	-				
3. AI köprüleri	0.327	0.318	-			
4. AII gecikenleri	0.807**	0.711*	0.258	-		
5. Tet. çekirdekçik sayı.	0.900**	0.853**	0.503	0.832**	-	
6. Polen canlılığı	-0.832**	-0.879**	-0.401	-0.720*	-0.754**	-
7. Tohum tutma oranı	-0.806**	-0.943**	-0.428	-0.685*	-0.871**	-0.851**

* ve ** işaretli değerler sırasıyla %5 ve %1'de önemlidir.





Şekil 1. Mayoz bölünmenin farklı dönemlerinde kromozomların davranışları arasındaki ilişkiler.



Şekil 2. Polen canlılığı ile metafaz I ünivalentleri, anafaz I, anafaz II gecikenleri ve tetradlardaki çekirdekçikler arasındaki ilişkiler.

Triticalede yapılan bazı çalışmalarda, polen canlılığındaki düşüklüğün polen ana hücrelerindeki anormalliklerden kaynaklandığı ve cansız polenler ile meyotik anormallikler arasında pozitif bir ilişki bulunduğu (Chaubey ve Khanna, 1988), buna karşın, polen canlılığı ile hücre başına ünivalent sayısı arasında negatif bir ilişki olduğu (Hwang ve Lee, 1992) belirlenmiştir.

Tohum Tutma Oranı ile Bazı Sitolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler

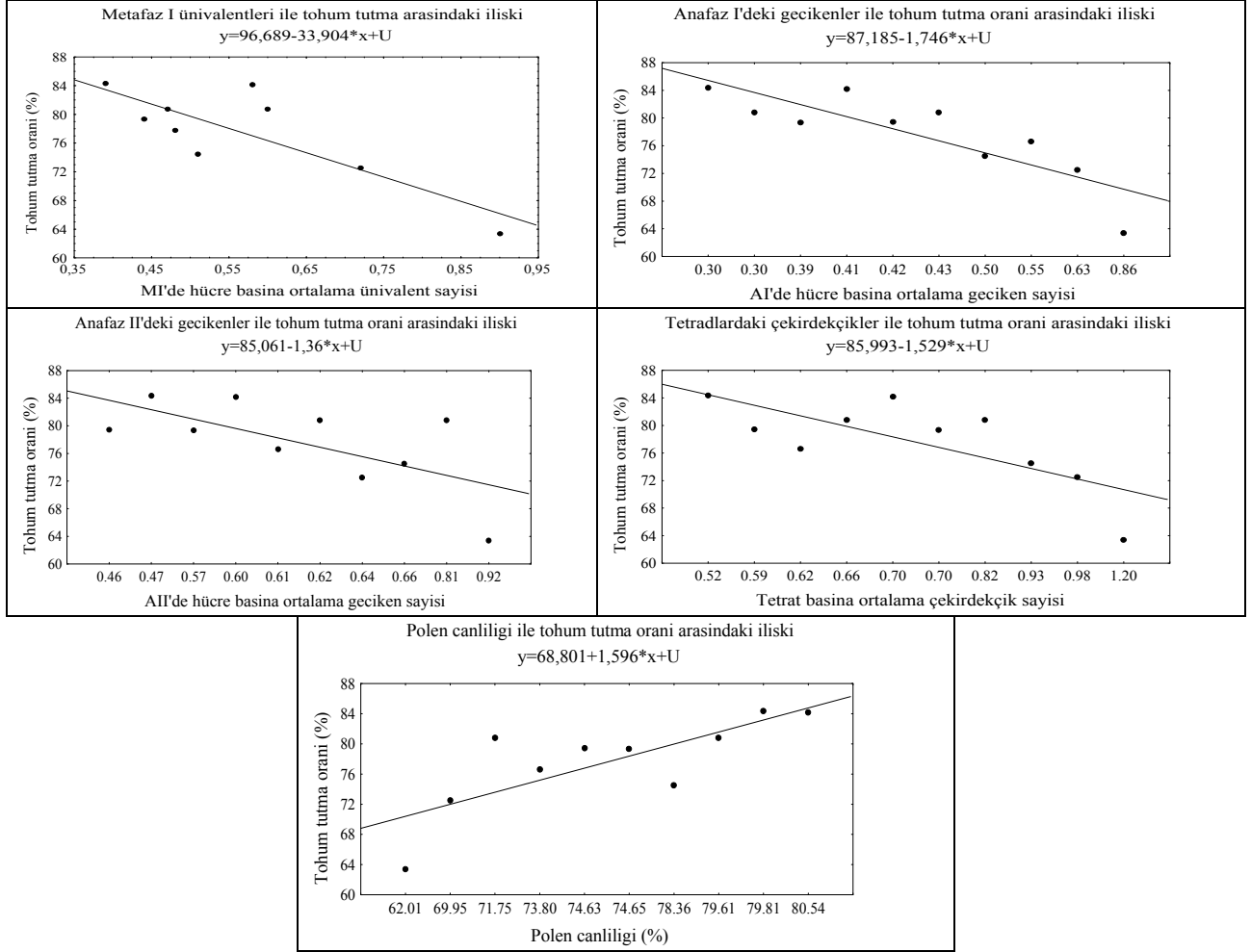
Araştırmada incelenen bazı meyotik özellikler ile polen canlılığının tohum tutma üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan korelasyon hesaplamalarında, tohum tutma oranının metafaz I'deki ünivalentlerden ($r = -0.806$), anafaz I gecikenlerinden ($r = -0.943$) ve tetradlardaki çekirdekçiklerden ($r = -0.871$) olumsuz ve çok önemli derecede; anafaz II gecikenlerinden ($r = -0.685$) ise yine olumsuz, ancak önemli derecede etkilendiği ortaya konulmuştur (Tablo 1; Şekil 3). Benzer şekilde, polen canlılığının tohum

tutma oranını olumlu yönde ve çok önemli derecede ($r = 0.851$) artırdığı saptanmıştır (Şekil 3).

Yüksek verimli çeşitler geliştirmek amacıyla yapılacak çalışmalarda ele alınması gereken konuların başında tohum tutma oranının artırılması gelmektedir. Korelasyon hesaplamalarına ilişkin değerler incelendiğinde, meyotik düzensizliklerin tohum tutma oranını önemli ölçüde azalttığı görülmektedir. Çünkü, meyotik düzensizlikler (metafaz I ünivalentleri, anafaz I ve II gecikenleri, tetradlardaki çekirdekçikler) polen canlılığını olumsuz yönde etkilemektedirler. Cansız gametler tohum oluşumu için gerekli olan dölleme olayını gerçekleştiremeyeceklerinden tohum tutma oranı, dolayısıyla da tane verimi düşecektir. Nitekim Hsam ve Larter (1973), polen canlılığı ile tohum tutma arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğunu, polen canlılığının yüksek fertiliteye ulaşmada pratik bir seleksiyon ölçütü olabileceğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar (Gustafson, 1972; Hwang ve Lee, 1992) tarafından da kaydedilmiştir. Tohum tutma oranının yükseltilebilmesi için meyotik stabilitesi iyi olan bitkilerin seçilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, kolay

incelenebilir meiotik özelliklerden olan ünivalentler, gecikenler ve tetratlardaki çekirdekçikler üzerinde

durulmasının yeterli olacağı düşünülmektedir.



Şekil 3. Tohum tutma oranı ile metafaz I ünivalentleri, anafaz I ve II gecikenleri, tetratlardaki çekirdekçikler ve polen canlılığı arasındaki ilişkiler.

Tane Verimi ile Bazı Sitolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Tane verimi ile metafaz I' deki ünivalentler ($r = -0.697$), anafaz I ($r = -0.671$) ve II ($r = -0.729$) dönemlerindeki gecikenler ve tetratlardaki çekirdekçikler ($r = -0.648$) arasında olumsuz bir ilişkinin bulunduğu ve bunun istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Yine, anafaz I dönemindeki köprü oluşumları ile tane verimi arasındaki ilişki olumsuz ancak, istatistiksel anlamda önemsiz olmuştur. Ayrıca, polen canlılığı tane verimini olumlu yönde ve çok önemli derecede etkilemiştir (Tablo 2; Şekil 4).

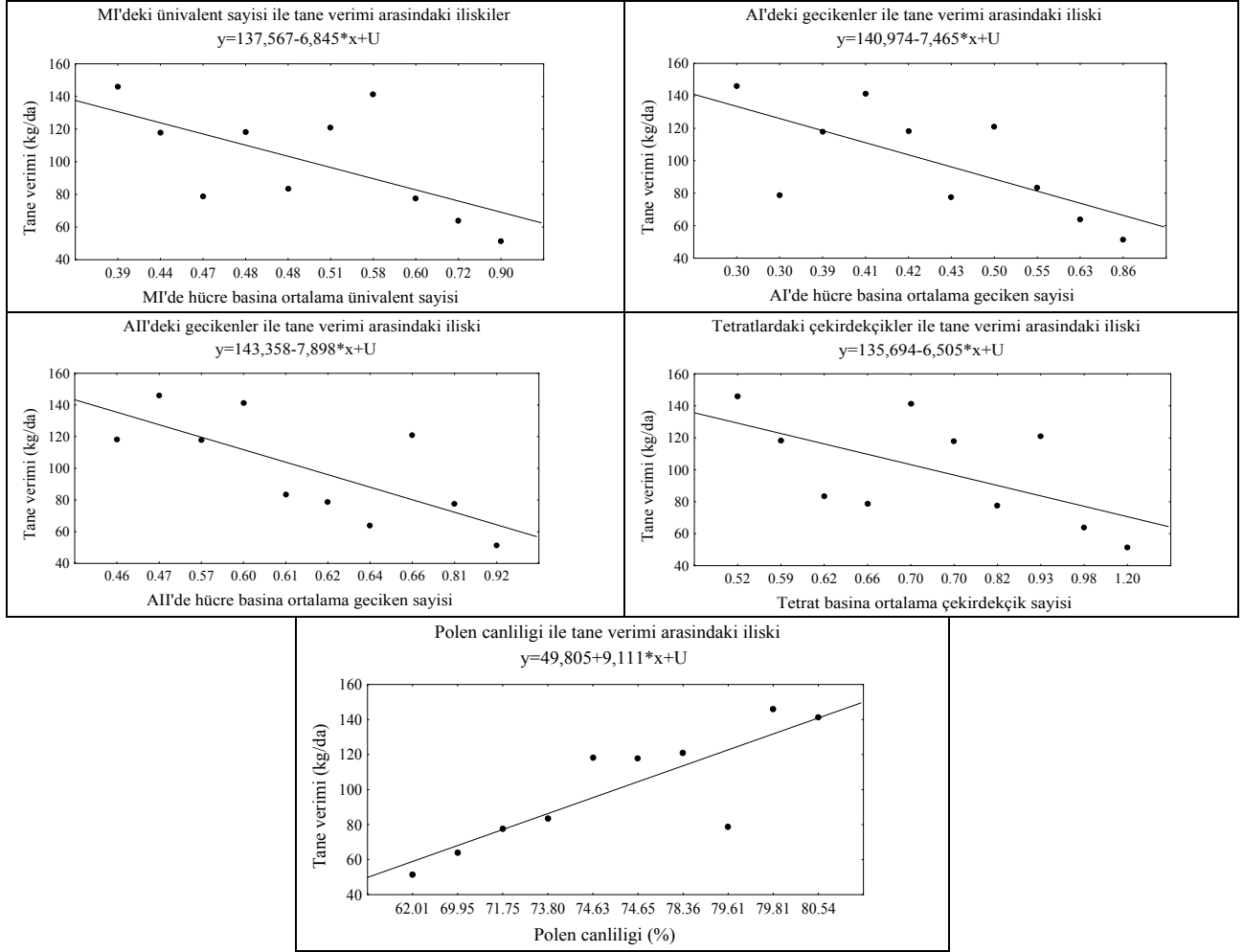
Tablo 2'de verilen korelasyon değerlerinden de anlaşılacağı gibi, triticide meiotik stabilite ile polen canlılığının tohum verimi üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Nitekim, farklı tritice çeşit ve hatlarının

kullanıldığı denemelerde tohum verimini olumlu yönde etkileyen tohum tutma oranı ile meiotik düzensizlikler (ünivalentler, geciken kromozomlar ve çekirdekçikler) arasında olumsuz bir ilişki bulunduğu, meiotik kararsızlık arttıkça döl veriminin azaldığı ortaya konulmuştur (Gustafson ve Qualset, 1974; Hafız ve Larik, 1984; Melz ve Schlegel, 1987; Li vd., 1994).

Tablo 2. Tane verimi ile Bazı Sitolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler.

Korelasyonlar	r
Tane Verimi ile	
Metafaz I ünivalentleri	-0.697*
Anafaz I gecikenleri	-0.671*
Anafaz I köprüleri	-0.569
Anafaz II gecikenleri	-0.729*
Tetratlardaki çekirdekçikler	-0.648*
Polen canlılığı	0.780**

* ve ** işaretli değerler sırasıyla %5 ve %1'de önemlidir



Şekil 4. Tane verimi ile metafaz I'deki ünivalentler, anafaz I ve II'deki gecikenler, tetralardaki çekirdekçikler ve polen canlılığı arasındaki ilişkiler.

SONUÇ VE ÖNERİ

Mayoz bölünmenin başlangıç dönemlerinde ortaya çıkan bir anormalliğin az veya çok ileriki dönemlerde de devam ettiği ve meyotik stabiliteyi olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Meyotik düzensizliklere bağlı olarak da tohum tutma oranının önemli derecede düştüğü belirlenmiştir. Tohum tutma oranının yükseltilmesi meyotik stabilitenin artırılmasıyla mümkün olacaktır. Meyotik düzenliliğe karar vermede incelenmesi kolay olan tetralardaki çekirdekçik sayısının iyi bir gösterge olacağı ve kısa zamanda sonuç alınabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

Akgün, İ., Tosun, M., Sağsöz, S., 1997. Erzurum ekolojik koşullarında bazı triticale hat ve çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 28 (1):103-119.

- Boyd, W.J.R., Sisodia, N.S., Larter, E.N., 1970. A comparative study of the cytological and reproductive behaviour of wheat and triticale subjected to two temperature regimes. Euphytica, 19: 490-497.
- Chaubey, N.K., Khanna, V.K., 1988. Meiotic studies of wheat, rye and 42-chromosome-triticales. Biologia Plantarum, 30: 152-154.
- Gupta P.K., Priyadarshan, P.M., 1987. Analysis of meiosis in triticale (*XTriticosecale* Wittmack) X rye (*Secale cereale* L.) F₁ hybrids at three ploidy levels. Theor. Appl. Genet., 73:893-898.
- Gustafson, J.P., 1972. Genetic and chromosomal variability in hybrid populations of *Triticale hexaploide* Lart. Diss. Abstr. Inter., 33, 984.
- Gustafson, J.P., Qualset, C.O., 1974. Genetics and breeding of 42-chromosome triticale. I. Evidence for substitutional polyploidy in secondary triticale populations. Crop Sci., 14: 248-251.
- Hafiz, H.M.I., Larik, A.S., 1984. Cytogenetic investigations in hexaploid triticale. I. Meiosis, aneuploidy and fertility. Genet. Agr., 38: 11-24.
- Hsam, S.L.K., Larter, E.N., 1973. Identification of cytological and agronomic characters affecting the reproductive behaviour of hexaploid triticale. Can. J. Genet. Cytol., 15: 197-204.
- Hwang, J.J., Lee, H.S., 1992. Variation in chromosome number in early generations from a cross between hexaploid triticale (X

- Triticosecale* Wittmack) and wheat (*Triticum aestivum* L.). Plant Breed. Abstr., 62, 7724.
- Li, S.G., Lin, W.J., Jiang, H.R., 1994. Cytology, fertility and morphology of DRR tetraploid triticales. Plant Breed. Abstr., 64, 7874.
- Manero de Zumelzu, D., A. Ordonez, R. Maich, L. Torres, 1992, Meiotic irregularities in hexaploid triticales (*Triticosecale* wittmack) variability analysis. Cereal Res. Comm., 20, 125-130.
- Melz, G., R. Schlegel, 1987. Production and cytogenetical analysis of a rye-cytoplasmic tetraploid triticales. Plant Breed., 98, 200-204.
- Ochoa de Suarez, B., D. Manero de Zumelzu, R. Macchavelli, 1986. Citogenetica de triticales. Aberraciones meioticas entriticales hexaploides. Rev. cs. Agropec., 35-44.
- Planchon, C., 1979. Photosynthesis, transpiration, resistance to CO₂ transfer and water efficiency of flag leaf of bread wheat, durum wheat and triticales. Euphytica, 28: 403-408.
- Tosun, M., 1995. Hekasaploid Triticale Çeşit/Hatlarında Tane Verimini Etkileyen Bazı Sitolojik ve Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Fen Bilim. Enst. Doktora Tezi, Erzurum, 112 s.
- Zillinsky, F.J., 1985. Triticales - An update on yield, adaptation and world production. Proc. of a symp., 6 August, 1979. In Forth Collins, Colorado. Crop Sci. Soc. of America Special Publ., Number 9, p 1-8.