

TEKNİK RAPOR

TAEK TR 2010 - 4



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

ARPADA MUTASYON ISLAHI PROJESİ
(ARA RAPOR-1)



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

TEKNİK RAPOR

ARPADA MUTASYON ISLAHI
PROJESİ
(ARA RAPOR-1)



2010

TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

2690 sayılı kanun ile kurulmuş olan Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun ana görevi; atom enerjisinin barışçıl amaçlarla ülke yararına kullanılmasında izlenecek ulusal politikanın esaslarını ve bu konudaki plan ve programları belirlemek; ülkenin bilimsel, teknik ve ekonomik kalkınmasında atom enerjisinden yararlanılmasını mümkün kılacak her türlü araştırma, geliştirme, inceleme ve çalışmayı yapmak ve yaptırmak, bu alanda yapılacak çalışmaları koordine ve teşvik etmektir.

Bu çalışma TAEK personeli tarafından gerçekleştirilmiş araştırma, geliştirme ve inceleme sonuçlarının paylaşımı amacıyla Teknik Rapor olarak hazırlanmış ve basılmıştır.



Teknik Rapor 2010/4
Türkiye Atom Enerjisi Kurumu yayınıdır.
İzin alınmaksızın çoğaltılabilir.
Referans verilerek kullanılabilir.

TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU
Adres : Eskişehir Yolu 9. km 06530 Ankara/Türkiye
Tel : +90 (312) 295 87 00
Fax : +90 (312) 287 87 61
Web : www.taek.gov.tr

Önsöz

Arpa bitkisi, Türkiye’de serin iklim tahılları diye adlandırılan sınıf içerisinde buğdaydan sonra ikinci en büyük ekim alanı ve üretim değerlerine sahiptir. Arpa taneleri sahip olduğu protein içeriği ile hayvan beslenmesinde en önemli kşif yemlerden biri olması yanı sıra bira üretiminin de temel ham maddesi olması bakımından büyük öneme sahiptir. Tüm dünyada olduğu gibi yurdumuzda da ekim alanlarının sınırlı olması bitki ıslahçılarını birim alandan maksimum ürün almaya veya her türlü ekştem koşulda bile ürün verebilecek yeni ıslah edilmiş çeşitleri geliştirilmesine yöneltmektedir. Teknik rapora konu olan bu projede biyotik, abiyotik, koşullara uyum sağlamış yüksek verimli kısa boylu yatmaya dayanıklı arpa çeşitlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için mutasyon tekniği varyasyon yaratmak amacıyla kullanılmış; Tokak 157/37 çeşidine ait arpa tohumları kobalt 60 gamma kaynağında ısınlanmıştır. Bu raporda projenin başlangıcından bu güne yapılan ıslah çalışmaları yanında projeye yardımcı teknikler olarak uyguladığımız arpada anter kùltürü tekniği ve katlanmış haploid (Doubled haploid) tekniği, çeşitli kromozom boyama teknikleri, su kùltürü tekniğinde kullandığımız metodlar ve tarafımızdan geliştirilen bitki yetiştirme ortamları, hatların tuza tepkilerinin saptanması için su kùltürü tekniği ile birlikte uyguladığımız tuzlu sudaki test teknikleri, hatların drester a teres hastalığına karşı reaksiyonlarının test edildiği yöntemler konusunda kullandığımız metodlar anlatılmıştır. Projenin devamı sırasında arpa bitkisinin radyasyona karşı duyarlılığının belirlenmesi için çeşitli dozlarda ışınlamalar yapılarak radyasyonun arpa bitkisinin fiziksel özelliklerine olan etkiler incelenmiş, düşük radyasyon dozlarının etkileri arpa fideleri kullanılarak saptanmaya çalışılmış, ısınlanmış tohumlarda oluşan radikallerin antioksidan içeren çeşitli taze meyve sularında çimlendirilerek elemine edilebileceği görüşü ile çeşitli denemeler yapılmış ve sonuçlar verilmiştir. Ayrıca mutant tohumların kuraklığa dayanma kapasitelerinin saptanabilmesi bakımından tek tek tohumların nem alma kapasitelerindeki değişim desikatörde yapılan denemelerle saptanmaya çalışılmıştır.

İÇİNDEKİLER

Tablolar Dizini.....	i
Şekiller Dizini.....	iv
Yönetici Özeti.....	vii
Executive Summary.....	viii
Kısaltmalar ve Terimler.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOD.....	9
2.1 Materyal.....	9
2.2 Metot.....	9
2.2.1 Mutasyon ıslahı.....	9
2.2.2 Melezleme ıslahı çalışmaları.....	11
2.2.3 Doku kültürü çalışmaları (Anter kültürü) Katlanmış Haploit bitki üretimi.....	12
2.2.3.1 Anaç Bitkilerin yetiştirilmesi.....	12
2.2.3.2 Başak seleksiyonu.....	12
2.2.3.3 Kültür ortamının yapılışı.....	16
2.2.3.4 Anterlerin petrilere nakli.....	16
2.2.3.5 Rejenerasyon işlemleri.....	17
2.2.3.6 Haploit bitkilerin katlanması.....	17
2.2.4 Sitolojik İncelemeler.....	19
2.2.5 Su kültürü ve Abiyotik koşullara (NaCl tuzluluğu) dayanıklılık çalışmaları.....	22

2.2.6	Biyotik strese (Drechslera teres (Sacc) Shoem hastalığı) dayanıklılık çalışmaları.....	26
2.2.7	Radyasyonun arpa üzerindeki etkilerinin antioksidan içeren meyva suları ile giderme denemeleri.....	28
2.2.8	Düşük radyasyon dozlarının etkilerinin incelenmesi (Hormesis).....	29
3.	ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	30
3.1.	Mutasyon ve melezleme ıslahı tarla denemesi sonuçları.....	30
3.2.	Tuza dayanıklılık denemeleri sonuçları.....	62
3.3.	Doku Kültürü çalışmaları sonuçları.....	65
3.4.	Hastalık denemesi sonuçları.....	72
3.5.	Radyasyonun oluşturduğu radikallerin antioksidan içeren çeşitli meyva suları ile giderilme denemesi sonuçları.....	75
3.6.	Düşük radyasyon dozlarının etkilerinin incelenmesi denemesi sonuçları.....	77
4.	SONUÇLAR.....	79
5.	KAYNAKLAR.....	80

Tablolar Dizini

Tablo 1.	Türkiye Arazi Kullanış Biçimleri (dekar).....	2
Tablo 2.	Ankara Etimesgut meteoroloji istasyonu uzun yıllar (52 yıl) ortalaması olarak aylık yağış ve sıcaklık ortalamaları.....	3
Tablo 3.	TAEK- SANAEM yerleşkesi resmi olmayan yıllık yağış miktarları (mm).....	4
Tablo 4 .	Elektriksel iletkenliğe göre tuzluluk sınıfları.....	6
Tablo 5.	Anter kültüründe kullanılmak üzere tarla denemelerinden alınan hatlar ve örnek alma tarihleri.....	16
Tablo 6.	Arpa anter kültürü için kullanılan BAC3 ortamı içeriği Szarejko ve Kasha [10].....	18
Tablo 7.	Tuzluluğun belirlenmesinde kullanılan çeşitli birimler.....	25
Tablo 8.	Dört farklı gamma ışını dozunun arpada fide boyu üzerine etkisi.....	30
Tablo 9.	Onaltı farklı gama ışını dozunun arpada fide boyu üzerine etkisi.....	31
Tablo 10.	Melezlemelerde kullanılan ebeveyn hattın (Tokak 157/37) bazı morfolojik özellikleri.....	35
Tablo 11.	Melezlemelerde kullanılan ebeveyn hattın (Norveç çeşidi) bazı morfolojik özellikler.....	36
Tablo 12.	F ₁ generasyonunda elde edilen bitkilerin bazı özellikleri.....	38
Tablo 13.	2000-2001 yılında serada ve tarlada yapılan melezleme kombinasyonları	41

Tablo 14. F_4 generasyonu olarak elde edilen ve F_5 generasyonu olarak seçilerek 2002-2003 ekim döneminde ekilen hatların bazı özellikleri.....	43
Tablo 15. 2001-2002 Ekim döneminde yapılan melezleme kombinasyonları ve F_2 generasyonu olarak ekilen hat numaraları.....	47
Tablo 16. 2003-2004 yılı ekim dönemi ekilen F_4 generasyonu hatlarının bazı özellikleri	48
Tablo 17. 2003-2004 ekim yılı farklı generasyonlarda ekilen hatlar ve özellikler.....	52
Tablo 18. 2004-2005 ekim yılında ekilen hatlar.....	54
Tablo 19. 2004-2005 ekim yılında ekilen melez hatların kombinasyonları.....	56
Tablo 20. Mutant arpa hatlarının ve kontrol hatların 1000 dane ağırlıkları (2005 yılı).....	56
Tablo 21. 2004-2005 ekim döneminde ekilen hatların gelişme dönemi ve hasat sonrası bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri.....	59
Tablo 22. Farklı NaCl konsantrasyonlarının (mMol) arpa fide boyları üzerine etkisi.....	63
Tablo 23. Farklı tuz konsantrasyonlarının arpa fidelerinde biyo kütle üzerine etkileri.....	64
Tablo 24. Tarla denemelerinden seçilen mutant ve melez arpa hatlarından alınan anterlerden katlanmış haploid üretim sürecindeki aşamaları ve alınan sonuçlar.....	66

Tablo 25. Tarla denemelerinden seçilen mutant ve melez arpa hatlarından alınan anterlerden oluşan yeşil ve albino sürgünlerin köklendirme ortamına alınma süreci ve sonuçları.....	69
Tablo 26. D. teres ile enfekte edilen M ₃ arpa bitkilerinde belirlenen ıskala değerleri, hastalık şiddetlerine ait ortalamalar ve reaksiyon tipleri.....	73
Tablo 27. 350 Gray gama ışını ile ışınlanan arpa tohumlarının farklı meyva suları içerisinde çimlendirilmesinin fide boyu, koloptil boyu ve yaprak boyu üzerine etkisi.....	76
Tablo 28. Düşük radyasyon dozlarının fide gelişimi üzerine etkisi.....	77

Şekiller Dizini

Şekil 1. Türkiye’de uzun yıllar ortalaması olarak yıllık ortalama yağış.....	5
Şekil 2. Farklı radyasyon dozlarının arpada fide boyuna etkisi (0-300 Gray)	10
Şekil 3. Farklı radyasyon dozlarının etkilerini saptamak amacıyla taraklarda yapılan çimlendirme denemesi.....	10
Şekil 4. Artan radyasyon dozlarının M_1 generasyonunda herhangi bir morfolojik özellik üzerinde gösterdiği etki.....	11
Şekil 5. Arpada melezleme süreçleri	13
Şekil 6. Arpada mikrospor gelişme safhaları.....	14
Şekil 7. Anter kültürü amacıyla inkübasyona konulacak arpa başaklarında en uygun mikrospor gelişme dönemi.....	14
Şekil 8. Anter kültüründe kullanılacak başakların ön işlem olarak soğuklanmaya konulma şekilleri	15
Şekil 9. Arpa anter kültüründe kullanılmak üzere anterlerin başakcıklardan çıkarılması	19
Şekil.10. Arpada anter kültürü aşamaları	20
Şekil.11. Haploit bitki üretme aşamaları	21
Şekil 12. Su kültürü çalışmalarında kullanılan ortam.....	22
Şekil 13. Mutant arpa populasyonunun Büyütme odasında, su kültüründe farklı tuz kontrasyonundaki seleksiyon çalışması	23
Şekil 14. Mutant arpa populasyonlarının farklı konsantrasyonlarda NaCl içeren perlit üzerinde seleksiyon amaçlı çimlendirme denemesi.....	24

Şekil 15. Radyasyonun arpanın kök gelişmesi üzerine etkisini de izlemeye olanak veren su kültürü sistemi (H. Peşkiroğlu tarafından geliştirilmiştir)	26
Şekil 16. Mutant arpa hatlarının Drechslera teres hastalığına karşı reksiyonlarının büyütme odasında test edilmesi	28
Şekil 17. 350 gray gama ışını ile ışınlanan arpa tohumlarının su, domates suyu, greyfurt suyu , elma suyu ve havuç suyu içeren petrilerdeki çimlenme denemesi.....	29
Şekil 18. Dört farklı gama ışını dozunun arpada fide boyu üzerine etkisi.....	30
Şekil 19. Onaltı farklı gama ışını dozunun arpada fide boyu üzerine etki.....	32
Şekil 20. Arpa tohumlarının gamma ışınları ile ışınlanması sonrasında M_1 generasyonunda gözlenen bazı fizyolojik zararlar	32
Şekil 21. M_2 generasyonu arpa fidelerinde tarlada gözlenen klorofil mutasyon tipleri	33
Şekil 22. Mutant arpa populasyonunda farklı başak sıklığına sahip hatlar.....	34
Şekil 23. Melezlemede kullandığımız ana ve baba çeşitler.....	35
Şekil 24. Türler arası melezleme çalışması (Hat no:26) çavdar (baba) arpa ana melezlenmesi sonucu elde edilen çıplak arpa ve F_2 generasyonunda görülen açılım.....	47
Şekil 25. Farklı mutant hat ve kültürü yapılan arpa çeşitlerinin 1000 dane ağırlıkları (g).....	58
Şekil 26. En erkenci başak veren 71 no'lu mutant arpa hattı (Mayıs 2006)	58
Şekil 27. 2007 mayıs ayı arpa denemesinden görünüm (okla gösterilen kuraktan etkilenmeyen erkenci hat).....	62

Şekil 28. 2007 mayıs ayı arpa denemesinden görünüm (okla gösterilen kuraktan etkilenmeyen erkenci hat).....	62
Şekil 29. Farklı tuz konsantrasyonlarında su kültüründe yetiştirilen arpa fidelerinin hasat sonrası doz artışına bağlı fide boyundaki değişim.....	64
Şekil 30. Yüksek yoğunlukta tuz konsantrasyonunda su kültüründe geliştikten sonra tohum eldesi amacıyla normal büyüme ortamına aktarılan mutant arpalar.....	65
Şekil 31. Anter kültüründen geliştirilen katlanmış haploit arpa bitkisi	72
Şekil 32. 350 Gray gama ışını ile ışınlanan arpa tohumlarının farklı meyva suları içerisinde çimlendirilmesinin fide boyu üzerine etkisi.....	77
Şekil 33. Düşük radyasyon dozlarının arpa fide gelişimi üzerine etkisi.....	78

Yönetici Özeti

Arpa serin iklim tahılları içinde 3,5 milyon ha ekim alanı ve 7 milyon ton üretim ile buğdaydan sonra ikinci en önemli bitkidir. Serin iklim tahılları tarımının çok büyük kısmı suyun kısıt olduğu İç Anadolu bölgesinde neredeyse tek seçenek olarak yapılmaktadır. Arpa bitkisinin önemi kuru tarım sistemine uyum göstermesi yanında hayvan beslenmesine temel ürün olması ve bira sanayinin hammaddesi olmasından kaynaklanmaktadır. Arpanın yetiştiği ekolojide en büyük problem kuraklık, yıllara bağlı olarak hastalık salgınları ve topraklarımızda gün geçtikçe artan tuzlanma olmaktadır.

Biz de projemizde bu koşullara dayanacak, tolerans gösterecek çeşitleri elde etmeyi amaçladık.

Bu amacı gerçekleştirmek için mutasyon ıslahı tekniğini ve klasik bitki ıslahı aracı olan melezleme tekniğini de kullandık. Uygun dozlarda gamma ışınları ile ışınlanan arpa tohumlarından elde edilen mutant popülasyonlardan verimi yüksek, tuza dayanıklı, erkenci mutantlar seçilmiştir. Projenin yürütülmesi esnasında seleksiyon amaçlı olarak su kültürü teknikleri ve seçilen hatların homozigot hale getirilmesi için doku kültürü teknikleri başarıyla kullanılmıştır. Halen devam eden projede 71 numaralı hattımız erkenciliği ve buna bağlı olarak kuraktan kaçabilmesi bakımından ümitvar bir hat olarak verim denemelerine alınmıştır. Arpa çeşitlerinin anter kültürüne tepkilerinin araştırdığımız çalışmalarımızda da başarılı sonuçlar alınmış özellikle melez hatlarda katlanmış haploid arpa hatları elde edilmiştir. Hatlarımızın hastalıklara dayanıklılık testleri büyütme odasında kontrollü koşullarda yürütülerek toleranslı hatlar saptanmıştır. Tuza dayanıklılık konusundaki çalışmalarımız su kültürü ortamlarında yürütülmekte olup 180-200mMol NaCl konsantrasyonuna dayanan bazı tek bitkiler tohum çoğaltmak amacıyla yetiştirilmeye alınmıştır. Tüm ümitvar mutant hatlarla mikro verim denemelerine çalışmalarımız sürdürülmektedir.

Executive Summary

Barley is a second main crop with the production of 7 million tons per year and 3,5 million hectare cultivation area in Turkey. Because of water deficiency, cereals cultivated in Central Anatolian region. Barley is well adapted to the dry farming system besides it is basic food for animal husbandry and main raw material for brewery industry. The main problems in barley production are drought disease epidemic and increasing salinity gradually.

Main purposes of our project is to increase resistance and tolerance to this stress factors .

In order to reach to our aim we have been using mutation breeding techniques and conventional breeding methods.

This Project has been started with irradiation of barley seeds with different gamma ray doses.

After that resistant and tolerant mutant has been selected most of these mutants have resistance and tolerance to different disease and stress conditions. During the selection procedure, hydroponics and tissue culture techniques have been applied to improve the selection efficiency.

Up to now, promising barley mutant lines 71 that have earliness (30 days) than parents and because of that reason that escape from drought period. Disease tests of our mutant lines have been conducted under controlled conditions and tolerant lines have been determined under the high epidemic conditions

Salt tolerance studies have been applied under hydroponics conditions and salt tolerant mutant have been determined under 180-200 mMol NaCl concentration. All mutant lines are carried out to preliminary yield trials for their evaluation.

Kısaltmalar ve Terimler

Kısaltmalar

Gy	: Gray
T	: Tokak 157/37 arpa çeşidi
TB	: Tokak 157/37 arpa çeşidi başak yapısına benzer hat
N	: Norveç arpa çeşidi
NB	: Norveç arpa çeşidi başak yapısına benzer hat
F ₁ , F ₂ , F ₃	: Melezleme sonrasında takip eden generasyonlar
M ₁ , M ₂ , M ₃	: Bitki materyalinin ışınlandıktan sonraki döl yılları
BB	: Bitki boyu
BU	: Başak uzunluğu
TS	: Tohum sayısı
KS	: Kardeş sayısı

Terimler

Hordeum vulgare L	: Arpa bitkisinin Latince adı
Induce mutation	: Yapay mutagenler (radyasyon vb.) kullanarak bitkideki genetik dizilimi bozup sonuçta mutasyon yaratmak
Gama ışınları	: Kobalt 60 kaynağından elde edilen iyonize edici radyasyon.
Haploid	: Yarıya inmiş (n) kromozom sayısı
Haploid bitki	: Anter kültürü tekniğinden elde edilen (n) kromozom sayısına sahip bitki
Doubled haploid	
(Katlanmış haploid):	Özel teknik kullanarak (n) kromozom sayısına sahip bitkiyi (2n) kromozom sayısına yükseltmek

1. GİRİŞ

Tarla bitkileri yetiştiriciliğinde Serin iklim tahılları sınıfına giren arpa bitkisi; buğday, arpa, yulaf, çavdar, tritcale önem sırasıyla; kültür bitkileri yetiştiriciliğinde ekim alanı ve üretim yönünden Dünya’da ve ülkemizde önemli bir paya sahiptir.

Tablo 1’deki 2001 yılı verilerinden de izleneceği üzere, Türkiye yüzölçümünün ancak 17.6 milyon hektarında işlemeli tarım yapılmakta olup, bunun da yine 14.6 milyon hektarında tarla tarımı yapılmaktadır. Yaklaşık 3.6 milyon hektar arazi su ekonomisi nedeniyle her sene boş bırakılmakta, yaklaşık 1.9 milyon hektar arazi ise tarıma elverişli olmasına karşın su yokluğu ve tarımsal faaliyetlerin ekonomik olmaktan çıkması, göç vb. nedenlerle işlenememektedir.

Yıllara göre değişmekle beraber toplam tahıl ekim alanı 13.8 milyon hektar, üretimimiz ise 30.2 milyon ton civarındadır. Anonymous [1].

Bu veriler göstermektedir ki ülkemizde tarla bitkileri tarımı tahıl ağırlıklı yürütülmektedir. Tahıl tarımı suyun kıt olduğu İç Anadolu bölgesinde neredeyse tek seçim olarak yapılmasının yanı sıra yurdumuzun kıyı ve geçit bölgelerinde de yapılmaktadır .

Ülkemizde tahıl ekim alanlarında 1990 yılından sonra önemli bir değişiklik olmamasına rağmen, tahıl üretimindeki dalgalanmaların olduğu görülmektedir. 1992-2003 yılları arasında buğday üretimi 17.5 milyon ton ile 21.0 milyon ton arasında, arpa üretimi 6.9 milyon ton ile 9.0 milyon ton arasında değişmiştir. Anonymous [2]. Tahıl üretimindeki bu dalgalanmanın en büyük nedeni de Türk tarımının en büyük kısıtlayıcı etmeni olan yağışların yetersizliği ve küresel ısınma sürecinin sonucu olarak bunun daha da şiddetlenmesi ve düzensiz dağılımıdır. Zaten bu veriler dolayısıyla ülkemizdeki tahıl tarımı da kuru tarım sistemi denilen, bir sene ekim yapıp bir sene boş bırakma sistemine dayanmaktadır.

Tablo 1. Türkiye Arazi Kullanış Biçimleri (dekar)

	1980	1991	2001
Toplam arazi	801 292 776	662 195 339	646 577 070
İşlenmeyen arazi	653 857 187	487 714 426	469 843 563
Nadas	50 046 065	36 551 557	35 970 264
Tarıma elverişli olup kullanılmayan arazi	49 953 520	21 606 845	18 975 870
Daimi çayır ve otlak arazisi	141 472 021	123 776 198	141 280 608
Koruluk ve orman arazisi	234 873 701	192 376 486	181 570 476
Tarıma elverişsiz arazi	177 511 880	113 403 340	92 046 345
İşlenen alan	147 435 589	174 480 913	176 733 507
Tarla	124 883 065	145 178 100	146 873 522
Sebzelik ve çiçek bahçeleri	4 110 197	5 929 902	5 532 815
Meyve ve diğer uzun ömürlü bitkiler	18 442 327	23 372 911	24 327 170

Ülkemiz tahıl ihraç eden ve ithal eden bir ülke konumundadır. 2003 yılında tahıl ve mamulleri ihracatı 408.982.000 \$ iken, ithalatı 721.548.000 \$ olmuştur. Tahıl dış ticaret açığımız 312.566.000 \$ olmuştur. Burada sorun üretimden ziyade kalite sorunu olup ithal edilen tahıl ürünlerinde kaliteli ürün ağır basmaktadır Akar ve ark[3]. Arpada maltlık amaçlı ithalat yapılmakla beraber, ülkemiz net ihracatçı konumundadır. Bu verilerden de anlaşıldığı gibi ; tarla tarımımızın neredeyse $\frac{3}{4}$ 'ünü oluşturan ve çok iddialı olduğumuz tahıl grubunda bile kendimize yeter olmaktan uzak olduğumuz görülmektedir. Bu tablo içerisinde en iyi durumda olduğumuz bitki arpa üretimimizdir.

Ülkemizdeki tahıl cinslerinin verimlerini, Avrupa Birliğindeki ortalama verim ve Dünya verim ortalaması ile kıyasladığımızda ise önemli sorunlarımızın olduğu kendiliğinden anlaşılmaktadır.

2002 yılı Türkiye buğday verimi 210 kg/da iken, AB ortalaması 581 kg/da, Dünya ortalaması 268 kg/da; Türkiye arpa verimi 230 kg/da iken, AB ortalaması 455 kg/da, Dünya ortalaması 248 kg/da'dır. Bu verilerden görüldüğü gibi arpa ve buğdayda Dünya ortalamasına yakın ama Avrupa ortalamasından düşük bir verime sahip olduğumuz gözükmemektedir. AB ülkelerinin, ülkemize göre yağış rejimi açısından çok uygun ekolojiye sahip oldukları için buğday, arpa ve belirli ölçüde verim farklılığı açıklanabilse de bu cinslerde verimin dünya ortalamasından düşük olması, verimlilikte önemli sorunlarımız olduğunu göstermektedir Akar ve ark[3].

Yukarıda da belirtildiği gibi ülkemiz tarımının verim sorunları yanında her yıl boş bırakılan 3,5 milyon hektarlık nadas alanı ve 9.2 milyon hektar tarıma elverişsiz arazi bulunmaktadır ki bu arazinin 1.5 milyon hektarı tuzlu topraklardır. Nadas bırakmanın amacı su ekonomisi sağlamaktır. Şekil 1'de de görüldüğü gibi tahıl üretiminin neredeyse mono kültür olduğu İç Anadolu bölgesinde yıllık ortalama yağış 350-400 mm arasında değişmektedir. Bu yağışta sulanmayan alanlarda üst üste iki sene aynı ürünün alınmasına müsaade etmemektedir.

Karasal iklimin hüküm sürdüğü bu bölgede iklimin en belirgin faktörleri kışların soğuk (ocak ayı ortalaması -7°C) yazları sıcak (temmuz ayı ortalaması 22 °C) olması olup yıllık ortalama sıcaklık 10.8 °C, yıllık ortalama yağış ise 418.8 mm'dir.

Denemeleri sürdürdüğümüz Sarayköy SANAEM'e en yakın meteoroloji istasyonundan alınan verilere göre uzun yıllar ortalaması olarak toplam ortalama yağış 363 mm olup bu değer İç Anadolu bölgesi yıllık yağış ortalamasından da düşüktür. Tablo 2.

Tablo 2. Ankara Etimesgut meteoroloji istasyonu uzun yıllar (52 yıl) ortalaması olarak aylık yağış ve sıcaklık ortalamaları

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Yağış (mm)	37,1	33,9	34,8	42,8	45,0	31,9	14,7	11,0	15,9	23,3	29,0	43,7	363,1
Sıcaklık (°C)	-0,7	1,3	5,5	10,6	15,4	19,5	23,1	22,6	17,8	11,7	5,8	1,8	11,2

Son yıllarda küresel ısınmanın getirdiği yağış azalması ve düzensizliğinden Sarayköy yerleşkemizde payını almış olup bu bölgede kendi kişisel ölçümlerimizle aldığımız resmi olmayan sonuçlara göre 2007 Mart ayı ile 2008 Ocak arasında alınan toplam yağış ancak 238 mm olmuştur. Tablo 3'de görüldüğü gibi ortalamadan 100 mm daha az yağmur yağmıştır.

Arpa bitkisi çimlenmek için minimum 3-5 °C' ye ve optimum 20 °C' ye ihtiyaç duyar vejetasyon süresince toplam sıcaklık isteği buğdaya göre daha azdır. Fazla güneşlenme ve düşük hava nemi zararlıdır; sapa kalkma sırasında sıcaklık

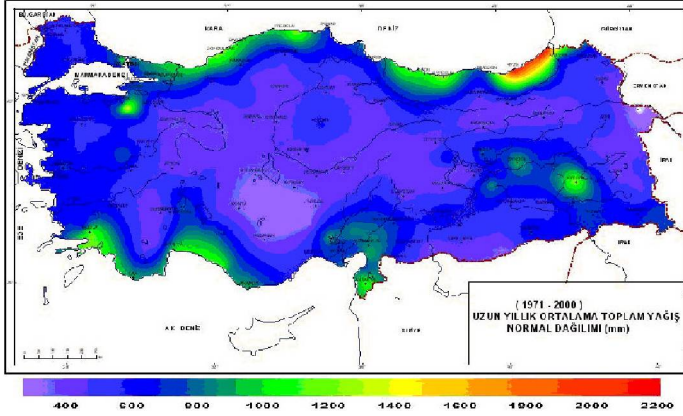
10 °C'nin altına inmemeli 23 °C'nin de üstüne çıkmamalıdır. Sıcak ve kurak hava döllenmeyi ve dane tutmayı azaltır. Arpanın yüzlek olan kökleri toprağın derinlerine inemediğinden kurak dönemlerde hızla erken oluma geçer ve verim düşer [Kün 4].

Son yıllarda yaşadığımız iklimsel değişimler özellikle İç Anadolu bölgesinde tahıllar açısından zaten çeşitli kısıtlayıcı faktörler içeren iklimi daha da sert hale getirmektedir. Projemizin asıl amacında bu iklimsel özelliklere uyum gösterecek, verimi yüksek mutant hatların geliştirilmesi olmaktadır.

Tablo 3. TAEK-SANAEM yerleşkesi resmi olmayan yıllık yağış miktarları (mm)

Tarih	Yağış mm	Tarih	Yağış (mm)
1-30 Mart 2007	16	13 Kasım 2007	9
1-5 Nisan 2007	17	27 Kasım 2007	6,5
28-30 Nisan 2007	8	28 Kasım 2007	4
2 Mayıs 2007	19	28 Kasım 2007 12 Aralık 2007	47
9 Mayıs 2007	14,1	12 Aralık 2007 14 Ocak 2008	25
4 Haziran 2007	20,5	17 Mart-2008	3
7 Haziran 2007	9,2	19 Mart-2008	3
11 Haziran 2007	15	22 Mart-2008	21,5
12 Haziran 2007	6	29 Mart 2008	10.6
30 Ekim 2007	6		
5 Kasım 2007	10		
11 Kasım 2007	6	TOPLAM	276.6

Tahıllarda verimi artırmanın en önemli kriterlerden biri bitkinin boyunu kısaltarak başak boyunun en azından aynı kalmasının sağlanması ile toplam biyo kütle içerisinde dane payının artırarak daha yüksek ekonomik getirisi olan dane veriminin artmasıdır. Bunun yanında erkenci hatların geliştirilmesi ile bitkilerin kurak periyoda girmeden önce hayatlarını tamamlayarak kuraklık stresinden kaçmaları ile asgari bir verim sağlanabilir.



Şekil 1. Türkiye’de uzun yıllar ortalaması olarak yıllık ortalama yağış

Son yıllarda yaşadığımız iklimsel değişimler özellikle iç Anadolu bölgesinde tahıllar açısından zaten çeşitli kısıtlayıcı faktörler içeren iklimi daha da sert hale getirmektedir. Projemizin asıl amacında bu iklimsel özelliklere uyum gösterecek, verimi yüksek mutant hatların geliştirilmesi olmaktadır. Tahıllarda verimi artırmanın en önemli kriterlerden biri bitkinin boyunu kısaltarak başak boyunun en azından aynı kalmasının sağlanması ile toplam biyo kütle içerisinde dane payının artırarak daha yüksek ekonomik getirisi olan dane veriminin artmasıdır. Bunun yanında erkenci hatların geliştirilmesi ile bitkilerin kurak periyoda girmeden önce hayatlarını tamamlayarak kuraklık stresinden kaçmaları ile asgari bir verimi garanti altına almak amaçlanmaktadır. Ayrıca bayrak yaprakların genişliği dolayısıyla fotosentez yapma kapasitesi yüksek veya dane sıklığı fazla olan hatların seçilmesi yoluyla verimin artırılması gibi seleksiyon kriterleride kullanılmaktadır.

Ülkemizde kültür bitkileri tarımında diğer bir sorun dolayısıyla bizim projemizin ana amaçlarından biride tuzluluk koşullarına dayanıklı hatların geliştirilmesidir. Dünyamızın 3/4’ü suyla kaplı olmasına rağmen Dünyadaki suyun tatlı ve kullanılabilir durumda olan kısmı toplam suyun 1/100’inden azdır. Bütün doğal kaynakların hızla kirlendiği ve azaldığı gibi su kaynakları da hızla kirlenmektedir. Ülkemizde tarıma elverişsiz 9 milyon hektar arazinin 1,5 milyon hektarında tuzluluk sorunu bulunmakta, buna ilave olarak sulamaya açılan yeni alanlarda da özellikle GAP bölgesinde kontrolsüz ve bilinçsiz sulama nedeniyle taban kayalarındaki Na, Ca, ve Mg katyonları ve Cl, SO₂ anyonlarının toprak yüzeyine çıkarak sorunsuz toprakları tuzlu hale getirmektedir. Topraklarımızı elektriksel iletkenlik kapsamında Tablo 4’de gösterilen tuzluluk sınıflarına ayırabiliriz. Elektriksel iletkenliği 4-8 dS/m üzerinde olan topraklarda özel bitkiler dışında bitkiler yetişememekte ve kültür yapılamamaktadır. Eğer bitkiler tuzluluk stresi altında ise bütün enerjisini topraktan suyu alması için harcayacak ve büyüme ve

gelişmesi duracaktır ve kültür bitkilerinde verim düşecektir. Kültür bitkilerinin tuzlu topraklarda yetiştirilebilme kapasitesi farklıdır arpa bitkisi kültür bitkileri içerisinde tuzluluğa dayanıklı bitkiler sınıfına girmektedir. Bitkilerin tuza dayanıklılıkları veya toleransı tuzun bünyeye alınması, hücre içine depolama veya hücre dışına atılma mekanizmalarına bağlı olmaktadır. Crawley[5] Bitkilerin tuza karşı reaksiyonlarını saptamakta homojen tuz içeren toprak hazırlamanın zorlukları nedeniyle tuzlu toprakları temsil edebilecek saksı denemeleri veya su kültürü çalışmaları yapılmaktadır. Bu araştırmada mutant arpa hatlarının tuza karşı reaksiyonları su kültürü ortamında laboratuvarında test edildi. Projemizin temel amaçlarından olan tuza dayanıklılığın artırılması ile zaten tuza dayanma kapasitesi yüksek olan arpa bitkisinde tarıma elverişli olmayan tuzlu alanlar için dayanıklı mutant hatların geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede verimin artırılması ve kısıtlı su kaynaklarının bulunduğu günümüzde makul tuz oranına sahip sularla veya drenaj suları ile de arpa sulanması mümkün olabilecektir. Bu iddali sonucu elde edebilmek için hatlarımız 180 mMol NaCl (16 dS/m EC) tuz konsantrasyonuna sahip çözeltilerde test edilmektedir.

Tablo 4. Elektriksel iletkenliğe göre tuzluluk sınıfları

EC(dS/m)	Sınıfı	Bitkinin tepkisi
0-2	Tuzsuz	Etkilemez
2-4	Hafif tuzlu	Duyarlı bitkileri etkiler
4-8	Tuzlu	Birçok bitki etkiler
8-16	Çok tuzlu	Dayanıklı bitkiler yetişir
16	Aşırı tuzlu	Birkaç dayanıklı bitki gelişir

Arpa yetiştiriciliğinde diğer bir sorun ve verimi kısıtlayan etmenlerden birisi de hastalıklardır. Hastalıklar özellikle verimi artıracak iklim koşullarında daha yaygın bir epidemiy göstermekte ve verimin düşmesine neden olmaktadır. Arpa yaprak hastalıkları içerisinde en önemlilerden birisi de ağ beneklilik hastalığıdır. Bu hastalıktan dolayı arpa üretiminde hem Türkiye’de hem de dünyada önemli kayıplar oluşmaktadır. Akyol [6]. Arpada görülen ağ benek hastalığı Drechslera teres (Sacc.) Shoem. (eşeyli dönemi: Pyrenophora teres (Died.) Drechs.) isimli bir fungus tarafından oluşturulur.

Ağ benek hastalığı arpanın yetiştiği her yerde görülebilen önemli bir hastalıktır. Bu hastalık genellikle nem oranının yüksek ve yağışın yoğun olduğu yerlerde görülür. Ancak bazı kurak bölgelerde de salgın sınırına ulaştığı görülmüştür Cromei ve Parkes [7], Douiyssi [8].

Hastalık dünyanın bir çok ülkesinde zaman zaman şiddetli olarak ortaya çıkıp, büyük ekonomik kayıplara neden olmuştur. Ağ benek hastalığının yaygınlığı bir bölgede yetiştirilmekte olan çeşitlerin hassasiyeti ile de ilgilidir. Verim kayıpları,

hassas çeşitlerin yetiştirildiği alanlarda ikliminde uygun olduğu yıllarda % 100'e yaklaşabilmektedir. Ancak daha genel kayıplar % 10-40 arasındadır. Gerek dane verimi gerekse dane ağırlığı (1000 dane ağırlığı), ağ benek hastalığı bulunan bitkilerde azalırken, dane sayılarının çok az etkilendiği görülmektedir. Ağ benek hastalığı arpada verimi azaltmasının yanı sıra karbonhidrat içeriğini azaltarak mayalanmanın kalitesini bozduğu için malt özünün verimini de düşürmektedir. Hastalık Türkiye'de hemen hemen her ilde önemli ürün kayıplarına yol açmaktadır. Hastalığa karşı alınabilecek tedbirler arasında en önemlisi dayanıklı çeşit ve hatların geliştirilmesi olmaktadır. Elimizdeki mutant hatların bu hastalığa karşı reaksiyonlarını birimimizdeki fitopatolog araştırmacılar Dr. Gülizar Aydın ve Dr. Emine Seçer'in katkılarıyla test ederek dayanıklı veya toleranslı mutanların saptanmasına çalışmaktayız.

Bütün bu bitki ıslahı çalışmalarında mutasyon ıslahı tekniği kullanılmaktadır. Bu teknik özellikle kendine döllen bitkilerde ve özellikle tahıllarda çok büyük olanaklara sahiptir. Anonymous[9]. Klasik bitki ıslahında ıslahçının temel çalışma alanı olan seleksiyon yapacağı populasyon melezlemelerle sağlanabilmektedir. Ama tahıllar gibi kastrasyonun ve melezlemenin çiçek yapısı dolayısıyla zor ve kısıtlı sayıda yapılabildiği bitkilerde; varyasyon yaratmada en kolay yöntem gama ışını kullanarak tohumların genetik yapılarını bozmak ve bu varyasyondan yararlanmak olmaktadır. Melezleme ile kıyaslandığında bir anda ışınlanan binlerce tohumdan bir generasyon sonra onbinlerce mutant bitki elde edilebilmektedir. Bu durum bitki ıslahçısının istenen özelliğe sahip bitkileri seçebilmesi için büyük bir olanaktır. Biz çalışmalarımızda gama ışınlaması sonrasında elde ettiğimiz mutant populasyonları kullanmamızın yanı sıra bitki ıslahçısının temel aracı olan melezlemeyi de kullandık.

Klasik bitki ıslahı 8-10 yıl gibi sürede sonuçlanmaktadır. Hızla değişen çevresel faktörler, üretici ve tüketici taleplerine göre belirlenen ıslah amaçları sürecin tamamlanıp sonuca ulaşıldığı anda bir önemi kalmayabilmektedir. Bunu gidermek için çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bunlardan biri de bu süreci kısaltacak doku kültürü teknikleri olup projemizde kullanılmıştır. Islah materyali içerisinden ümitvar görülen hatlar anter kültürü tekniği kullanılarak çoğaltılmış ve n kromozom sayısına sahip (haploid) bitkiler ve daha sonra colchisin ile katlanarak 2n sayılı çifte haploid bitkiler elde edilerek; ıslah sürecinde 4-5 yıl alan homozigotlaştırma çalışmaları 3-4 aylık sürelerle indirilebilmiştir. Katlanmış haploid bitki üretimi tekniği yaygın olarak kullanılmasına karşın kullanılan genotipe bağlı olarak çok farklı tepkiler vermekte ve her zaman olumlu sonuçlar vermemektedir. Bu tekniğin olumlu ve olumsuz yönlerini Morrison ve Evans[10]; Snape[11] belirtmiştir. Bu sorunlardan ilki kallus rejenerasyonundan sonra albino bitkilerin elde edilmesi olmaktadır ki bu soruna karşı bir şey yapılamamaktadır. Diğer sorun ise kullanılan çeşidin genotipinden kaynaklanan sorunlar olup bu sorun bu tekniğe olumlu cevap vermiş genotiplerle kendi materyalimizin

melezlemesi aşılabilmektedir. Bu araştırmamızda Tokak 157/37 arpa çeşidine ait M_2 generasyonuna ait populasyon ve M_5 generasyonuna ait seçilmiş döl sıraları ve bu mutantların Kuzey Avrupa kökenli bir arpa çeşidi ile melezlenmesinden elde edilen hatlar kullanılarak aşılıma çalışılmıştır ve mutant melezlerin daha yüksek rejenerasyon kapasitesine sahip olduğu da görülmüştür.

2. MATERİYAL VE METOD

2.1. Materyal

Materyal olarak halen sürdürülmekte olan ‘Orta Anadolu koşullarına uygun yatmaya dayanıklı arpa çeşidinin geliştirilmesi’ projesi kapsamında Tokak 157/37 arpa çeşidinin farklı gama ışıını dozları ile ışıınlanması sonucu elde edilen mutant populasyonları, bunlardan seçilen hatlar ve bunların maltlık özelliği yüksek Norveç orijinli bir arpa çeşidi ile melezlenmesinden elde edilen çeşitli F generasyonuna sahip hatlar kullanılmıştır.

2.2. Metod

2.2.1 Mutasyon Islahı

Mutasyon ıslahı çalışmaları % 11 -13 nem oranına sahip Tokak157/37 arpa tohumlarının gama kaynağında 100, 150, 200, 250 ve 300 Gray dozda ışıınlanması ile başlamıştır. Işıınlanan tohumlar bazı fizyolojik zararların ve radyasyonun etkisinin saptanabilmesi amacıyla içinde 1/3 toprak, 1/3 gübre ve 1/3 kum olan 40x25x15 cm boyutlarındaki tahta kasalarda 21 günlük fideler olarak yetiştirilmiş, bu süre sonunda hasat edilen bitkilerde fide boyu, kök uzunluğu ölçölüp, yaş ve kuru ağırlık belirlenerek ışıınlama dozlarına göre radyasyonun etkisi saptanmıştır. Şekil 2. Değişik radyasyon dozlarının etkileri özel taraklar arasına yerleştirilmiş kurutma kağıdı içindeki tohumların çimlendirilmesi ile de saptanmıştır. Şekil 3. Ayrıca kontrol bitkilerine göre fide boyunu % 50 azaltan doz Etkili doz olarak saptanmıştır. Şekil 4.



Şekil 2. Farklı radyasyon dozlarının arpada fide boyuna etkisi (0-300 Gray)

Etkili dozun saptanmasından sonra bu dozla ışınlanan tohumlar M_1 generasyonu olarak tarlaya ekilmiş bu generasyonda tarladaki bitkilerin bitki boyu, başak uzunluğu, tek bitki verimi, başaktaki tane sayısı, sterilite vb. özellikleri radyasyonun fizyolojik zararı olarak saptanmıştır. Bu generasyonda tek bitki hasadı yapılmış ve her bir başak ikinci yıl tek başak sırası olarak 1 m'lik sıralar halinde ekilmiştir. M_2 generasyonu açılım yılı olup seleksiyon amacına uygun veya genel performansını beğendiğimiz tek bitkiler seçilerek M_3 generasyonuna taşınmıştır.

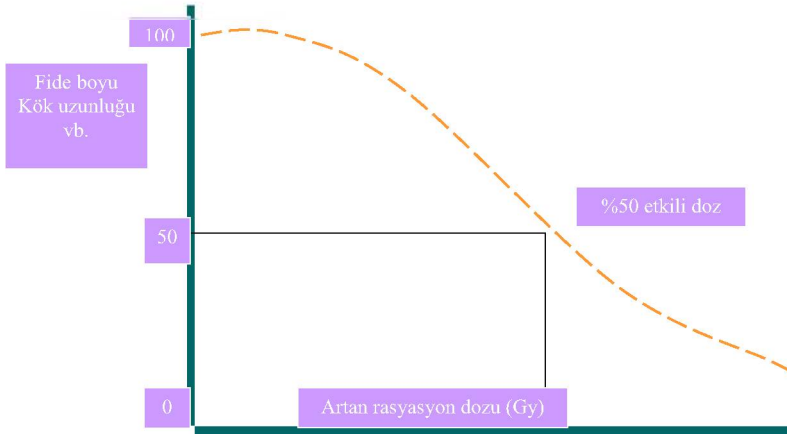


Şekil 3. Farklı radyasyon dozlarının etkilerini saptamak amacıyla taraklarda yapılan çimlendirme denemesi

Tek bitki seçimi bu generasyonda da sürdürülmüş M_4 - M_7 generasyonlarında saflaştırma amacıyla kendilemeler yapılmış, daha sonra mikro verim ve verim denemeleri ile çeşit ortaya konulması planlanmıştır. Tüm ıslah projelerinde olduğu gibi seleksiyon çalışmaları mutant populasyonlarda M_2 , Melez populasyonlarında ise F_1 generasyonundan itibaren başlamıştır. Seleksiyon kriteri olarak bitki boyu, başağın şekli, başak sıklığı, sap kalınlığı ve esnekliği bayrak yaprak genişliği ve durumu, başağın eğim durumu, bitki boyu ve başak uzunluğu arasındaki oran, hastalıklara karşı gösterdiği dayanıklılık ve erkencilik gibi özellikler tüm gelişme dönemi boyunca tarla gözlemleri yapılarak kaydedilmiştir. Hasat zamanı bitkilerde çeşitli morfolojik ölçümler yapılmış ve başakların harmanından sonra da bitki başına verim ve hat verimleri hesaplanmıştır.

2.2.2. Melezleme Islahı Çalışmaları

Melezleme varyasyon yaratmak amacıyla bitki ıslahçı tarafından kullanılan önemli tekniklerden biridir. Şekil 5. Melezleme çalışmaları Nisan ayının ikinci haftasından itibaren başakların kından çıkmasıyla başlatılmaktadır. Ana olarak kullanılacak bitkilerin kından tam çıkmamış başakları kın pensetle kesilerek dışarı çıkartılmış, steril başakcıklar penset yardımı ile uzaklaştırıldıktan sonra fertil başakcıkların kavuzları üst kısmından makasla kesilmiş ve anterler penset yardımıyla her başakcıkta 3 tane olacak şekilde çıkartılıp bu işlem bütün başakta tamamlandıktan sonra, başak 3x15 cm boyutlarındaki parşömeden



Şekil 4. Artan radyasyon dozlarının M_1 generasyonunda herhangi bir morfolojik özellik üzerinde gösterdiği etki

yapılmış torbalarla kapatılmıştır. Melezleme baba olarak kullanılacak olgunlaşmış çiçek tozu içeren başaklardaki anterlerin kendileme keseleri üzerine dökülmesi ile gerçekleştirilmiştir.

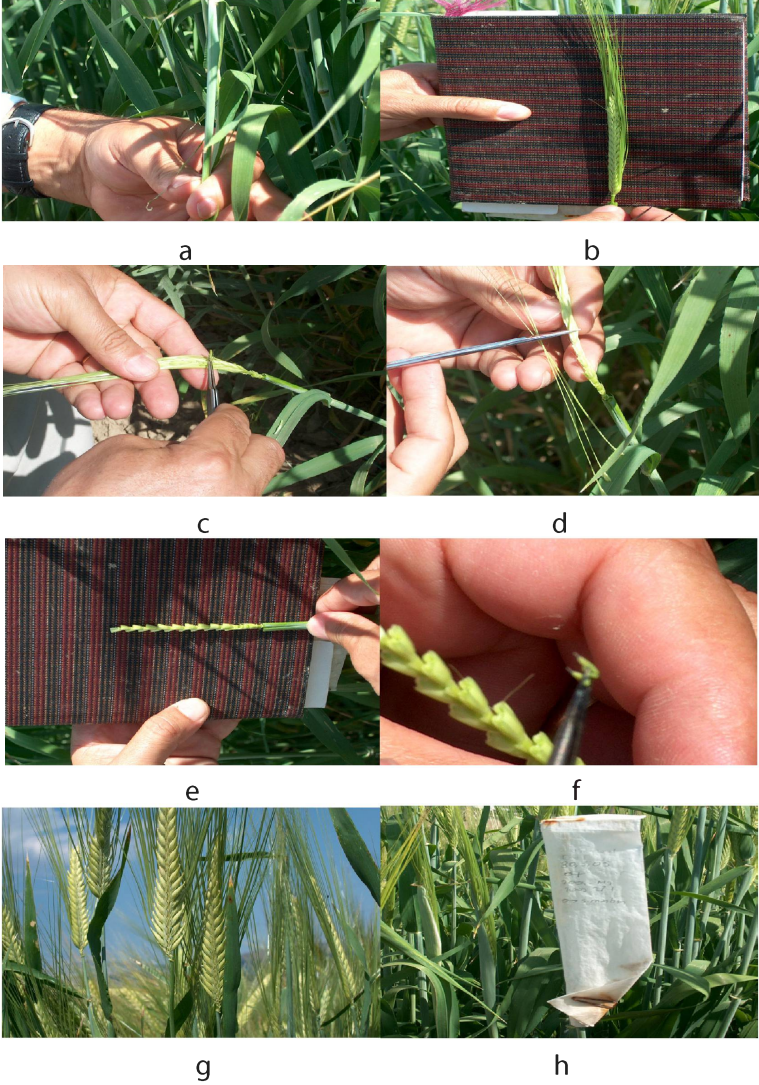
2.2.3. Doku kültürü çalışmaları (Anter kültürü) Double (Katlanmış) Haploit bitki üretimi

2.2.3.1 Anaç Bitkilerin Yetiştirilmesi

Doku kültüründe kullanılacak donör bitkinin yetiştirme koşulları yapılan işlemin başarılı olmasında önemli faktörlerden biridir. Özellikle anter kültürü çalışmalarında kallus üretimi sonrasında ortaya çıkan albino sürgünlerin minimuma indirilmesi donör bitkinin yetiştirilme koşulları ile yakın ilişkilidir. Donör bitkinin yetiştirilmesi için en uygun koşullarda büyütme odasında gece gündüz sıcaklığı farkının olmadığı 12 °C gibi düşük sıcaklık % 70-80 nispi nem, 8000-10000 lux aydınlatma şiddeti altında 16 saat gündüz 8 saat gece aydınlatma rejimidir. Çalışmalarımızda kullandığımız materyal büyütme odasında bu koşullarda yetiştirilmiş, ama tarla denemelerinde kullandığımız ve performansını beğendiğimiz bitkilerden de başak örnekleri alınarak da anter kültürü çalışmalarında kullanılmıştır.

2.2.3.2 Başak seleksiyonu

Anter kültüründe kullanılacak olan bitkinin başaklarındaki mikrosporların tek çekirdekli (miduninucleate) veya polen mitosisine yakın (late-uninucleate) devrede olması gerekmektedir. Şekil 6. Bu safhaya gelmiş olan başaklar bayrak yaprak ve ikinci yaprak arasındaki mesafe baz alınarak (yaklaşık 4 cm olarak tespit edilmiştir. Savaşkan [12] ve bayrak yaprak kınından çıkan başak kılıçıklarının uzunlukları baz alınarak karar verilmiştir. Seçilen bu başaklardaki başakcıklardan penset yardımıyla açılıp alınan anter örnekleri % 4 asetocarmine boyandıktan sonra mikroskop altında incelenmiş ve anterlerin tek çekirdekli dönemde olup olmadığı saptanmıştır. Şekil 7.

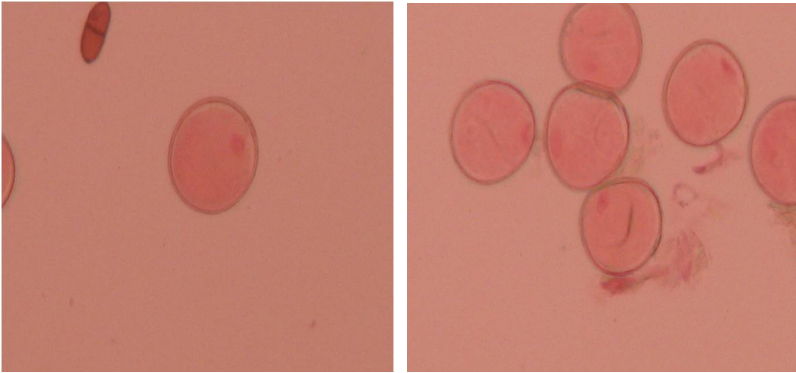


Şekil 5. Arpada melezleme süreçleri a: Kın içerisinde karın vermiş başağın seçilmesi b: Başağın kından çıkarılması c: steril başakcıkların pensetle uzaklaştırılması D: Başakcıkların üstten 1/3 lük mesafeden kesilmesi E: Bütün başakcıkların kastre edilecek hale getirilmesi F: penset yardımıyla 3 adet anterin başakcıktan uzaklaştırılması G: kastrasyonu tamamlanan başak üzerine kendileme zarfının geçirilmesi H: uygun baba ile melezleme



Şekil 6. Arpada mikrospor gelişme safhaları. a) Tetrat; b) erken tekçekirdek; c) erken-orta tekçekirdek; d) orta tekçekirdek; e) orta-geç tekçekirdek; f) geç tekçekirdek; g) anafaz; h) geç tekçekirdek. Szarejko and Kasha [13]

Anter alınacak başaklar $+4^{\circ}\text{C}$ 'de buzdolabında 21 gün süreyle ön soğuklanmaya alınması gerekmektedir . Bu işlem iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi; bitkiden yaprak ve kınları ile alınan başaklar laboratuarda çeker ocak altında % 70'lik alkolle yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra aliminyum folyo ile sarılıp su dolu bir kap içerisine yerleştirilip buz dolabına konulmaktadır. İkinci yöntemde ise aynı şekilde alınan başaklar alkol ile sterilize edildikten sonra kından çıkarılan başaklar bir petri içine, su dolu küçük bir petri ile birlikte konulmakta, petriler parafilm ile sarıldıktan sonra buzdolabına yerleştirilmektedir. Şekil 8.



Şekil 7. Anter kütürü amacıyla inkübasyona konulacak arpa başaklarında en uygun mikrospor gelişme dönemi



Şekil 8. Anter kültüründe kullanılacak başakların ön işlem olarak soğuklanmaya konulma şekilleri a: Kın içindeki başakların aliminyum folyoya sarılı olarak b: başakların kından çıkarılıp petri içerisinde buzdolabına konulması

Anter kültüründe kullanılacak bitkileri büyütme odasında yaklaşık 3 ay gibi bir sürede tam olgunluğa erişebilmekte uygun başaklar ekimden 65-70 gün sonra alınabilmektedir. Denemelerimizi tarlada da yürüttüğümüzden tarlada yetiştirilen uygun hatlardan da başak almak gerekmektedir. Tarla denemeleri büyütme odası denemeleri gibi örnek alma bakımından bize fazla olanak sağlamamakta iklime bağlı olmakla beraber mayısın ikinci haftasından sonra başaklar uygun döneme gelmektedir. Başakların olgunlaşma tarihleri yıldan yıla değişmekle beraber 2004 yılında tarladan alınan başak tarihleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Anter kültüründe kullanılmak üzere tarla denemelerinden alınan hatlar ve örnek alma tarihleri

Hat	Örnek alma tarihi
Tokak	13 Mayıs 2004
2004-3	13 Mayıs 2004
2004-10	13 Mayıs 2004
2004-29	13 Mayıs 2004
2004-44	13 Mayıs 2004
M-23	17 Mayıs 2004
M-26	17 Mayıs 2004
0,5GyM ₂	17 Mayıs 2004
2Gy M ₂	17 Mayıs 2004
3GyM ₂	17 Mayıs 2004
7GyM ₂	17 Mayıs 2004
25GyM ₂	17 Mayıs 2004
50 GyM ₂	17 Mayıs 2004

2.2.3.3 Kültür Ortamının Yapılışı

Kültür ortamı olarak Szarejko ve Kahsa [13] tarafından geliştirilen BAC3 ortamı kullanılmıştır. Ortam hazırlanmasında jelleştirici olarak Ficoll 400 (300g/l) veya gelrite 3,62 g/l oranlarında kullanılmıştır. BAC3 ortamı Tablo 6'daki tüm makro mikro besin maddeleri, şeker ve büyüme düzenleyicileri kullanılarak hazırlandı. Ph seviyesi 1 N NaOH ve 1 N HCl kullanarak inkübasyon için 6.2 seviyesine rejenerasyon için 5,8'e ayarlandı, oktoklavda 120 °C'de 15 dakika steril edildikten sonra hormonlar (2mg/l NAA ve 1 mg/l BAP inkübasyon için) (0,5mg/l Kinetin , 0,5mg/l IAA rejenerasyon için) 0,22 µm porluk flitreden geçirilerek filtre edilmiş ve steril koşullarda çeker ocak altında ortama eklenmiştir. Rejenerasyon ortamı hazırlanmasında tabloda gösterildiği gibi 0,5mg/l IAA ve 0.5mg/l Kinetin kullanıldı. Hazırlanan bu ortamlar çeker ocak altında 6 cm çapındaki petrilere döküldü streç filmle kaplandı ve kullanılacağı zamana kadar buzdolabına yerleştirildi

2.2.3.4 Anterlerin Petrilere Nakli

21 günlük soğuklanma süresini tamamlayan başaklar steril kabine alınmış burada binoküler altında penset yardımıyla başakcıklar açılmış ve her bir başakcıkta 3 adet polen kesesi petrideki kültür ortamına nakledilmiştir. Her petriye yaklaşık 25-30 adet anter yerleştirilmiştir. Transfer işlemi tamamlanan petrilere İnkübasyon için 28 °C'de karanlık inkübatöre konulmuştur. 30-40 gün

süren inkübasyon sırasında petrillerdeki oluşan kallus miktarı sayılarak tesbit edilmiştir. Şekil 9, Şekil 10

2.2.3.5 Regenerasyon İşlemleri

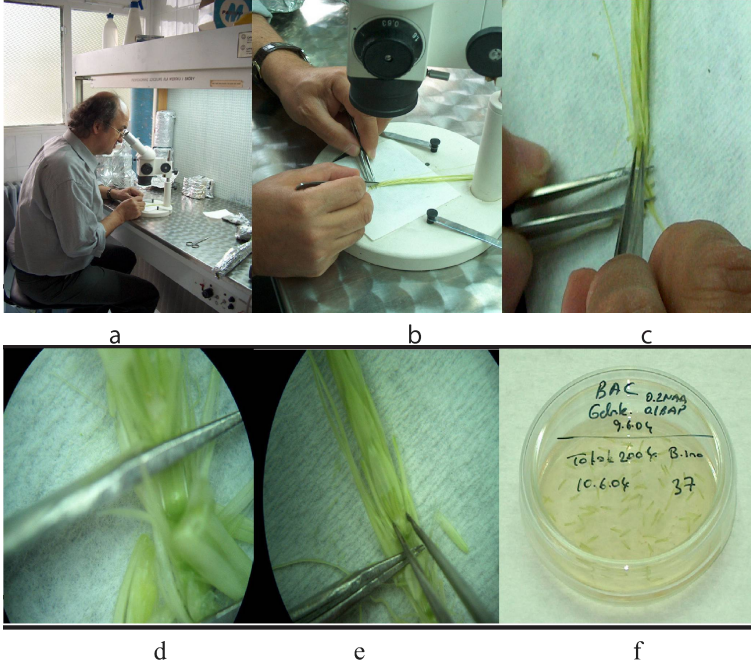
İnkübasyon süresi sonunda (30-45 gün) 1.5-2 mm büyüklüğüne erişen kalluslar Tablo 6'daki besin maddelerini içeren ortamdan agar ile hazırlanan ortama nakledilmişlerdir. Her biri 9 cm lik petrilere 1-20 adet callus konulmuştur. Kalluslar 22 °C bitki yetiştirme dolabına düşük ışık yoğunluğunda ve 16/8 saat aydınlık karanlık periyodunda konulmuş ve yeşil sürgün veya albino sürgün oluşumu beklenilmiş (10-20 gün). Ortaya çıkan yeşil ve albino bitkiler ½ kuvvetinde hazırlanan kinetin ve IAA hormonu ve aktif kömür içeren ortamlara köklendirmek amacıyla nakledilmiş ve aydınlatmalı büyütme dolaplarına nakledilmiştir. Köklenen bitkiler saksılara nakledilerek büyütme odasında saksının üstü bir beherle kapatılarak yetiştirilmiştir. Şekil11-a. Yeşil sürgün oluşturan ama kök oluşturmeyen kalluslar; içerisinde % 4 aktif kömür bulunan tüpler içerisine transfer edilmiş ve burada köklenme sağlandıktan sonra aynı şekilde toprağa nakledilmiştir.

2.2.3.6 Bitkilerin Katlanmış Haploit Yapılması (Colchisinle Muamele)

Saksıya nakledilen arpa fideleri Şekil 11-b. kardeşlenmelerini tamamladıktan sonra köklerine zarar vermeden saksıdan çıkarılmış saf su ile yıkandıktan % 0.1 lik colchisin çözeltisi içerisinde 5 saat 22 C⁰'de ışık altında tutulmuştur. Bir litrelik kolcisin çözeltisi için 1 g colchisin, 0,3ml (10 damla) tween 20, 20 ml DMSO ve 10ppm GA₃ (gibberelik asit) kullanılmıştır. Şekil 11-e. Bu süre sonucunda kök uçlarından mitoz analizi için örnek alınmış. Şekil11-d ve bitkinin kökleri saf su ile yıkandıktan sonra tekrar toprağa ekilmiştir ve bitkinin başaklanması sağlanmıştır. Şekil 11-d. Bu işlemde kullandığımız bitkilerin ploidi seviyesi (n veya 2n olup olmadığı) ise ezme preparat tekniği kullanılarak saptanmıştır.

Tablo 6. Arpa anter kültürü için kullanılan BAC3 ortamı içeriği Szarejko ve Kasha [13]

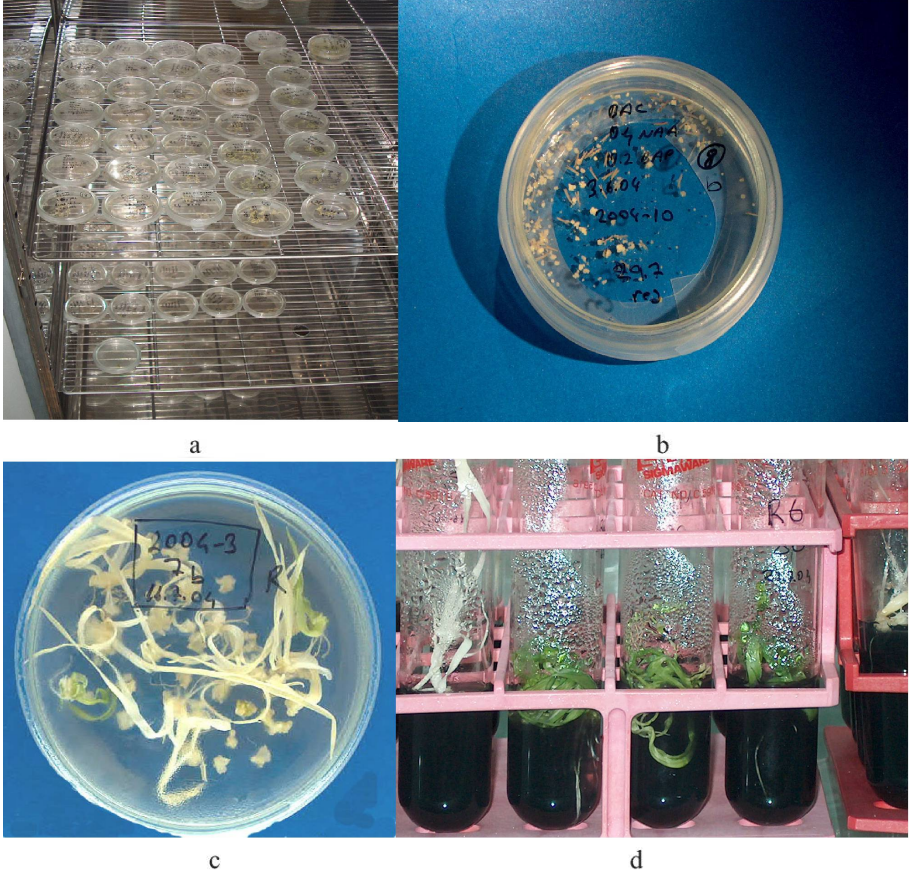
Kimyasal Maddeler	Uyarma Ortamı (İnduction)	Yenileme Ortamı (Replenishment)	Rejenerasyon Ortamı
1.Makro mg/l			
KNO ₃	2600	2600	2600
NH ₄ NO ₃	200	200	200
(NH ₄) ₂ SO ₄	400	400	400
KH ₂ PO ₄	170	170	170
NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O	150	150	150
CaCl ₂ ·2H ₂ O	600	600	600
MgSO ₄ ·H ₂ O	300	300	300
2.Mikro mg/l			
KI	0.8	0.8	0.8
MnSO ₄ ·H ₂ O	5.0	5.0	5.0
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.25	0.25	0.25
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0.025	0.025	0.025
H ₃ BO ₃	5.0	5.0	5.0
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	2.0	2.0	2.0
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.025	0.025	0.025
3.Demir mg/l			
FeNaEDTA	40	40	40
4. AgNO₃	10	10	10
5. KHCO₃	50	50	50
6.Vitaminler (mg/l)			
Pyridoxine	0.5	0.5	0.5
Ascorbic Acid	1.0	1.0	1.0
Nicotinic Acid	0.5	0.5	0.5
Thiamin HCl	1.0	1.0	1.0
7.Organic Acid(mg/l)			
Citric Acid	10		
Pyruvic Acid	10		
8-Myo-inositol(mg/l)	2000	-	100
9-Casein hydr(mg/l)	300	300	300
10. karbonhidrat			
Maltoz (g/l)	60	30	
Sakaroz (g/l)			30
11.Hormon(mg/l)			
NAA	2	2	
BAP	1	1	
IAA			0,5
Kinetin			0,5
12.Ortam katılaştırıcı		g/L	100 ml
Ficoll 400 (g/l)	300	300	
Gelrite (g/l)	3.2	3.2	
Bacto agar (g/l)			7
PH	6.2	6.2	5.8



Şekil 9. Arpa anter kültüründe kullanılmak üzere anterlerin başakcıklardan çıkarılması (a;b;c;d;e) Anterlerin BAC induction ortamına nakli (f)

2.2.4 Sitolojik İncelemeler

Araştırmamızda sitolojik incelemeler ışınlama sonrasında bitkide 1. generasyonda ortaya çıkabilecek kromozomal kırılmaları ve micro nükleli saptamak amacıyla yapılmaktadır. Bunun için çimlenen tohumlardaki primer kökler kullanılmaktadır. İlk işlem olarak makasla 1.5 cm uzunlukta kesilen kök uçları doymuş alfa mono bromo naftalin çözeltisi içerisinde konularak buzdolabında 16 saat süreyle bekletilmiş buradan alındıktan sonra mitozun fiksasyonu için glacial asetik asit içerisinde 1/2 saat bekletilmiş sonra saf su ile yıkayıp 3:1 asetik ast alkol çözeltisinde inceleme yapılana kadar saklanmıştır. Mikroskop incelemelerinde kromozomların metafaz safhasında yakalanabilmesi amacıyla ilk işlem olarak çimlenmiş tohumların buzlu su içerisinde ve buzdolabında 12-24 saat tutulması ve sonrasında asetik asit ile fiks edilmesi yöntemde başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Mikroskopta inceleme öncesinde 1 N HCl içerisinde konulan kök uçları 60 °C'deki su banyosu içinde 10 dakika bekletilmiş buradan alındıktan sonra kendi hazırladığımız feülgen boya veya shift regerenantı ile karanlıkta 2 saat boyandıktan sonra kök uçları lam üzerinde ezilip üzerine asetik asit damlatılıp lamelde kapandıktan sonra mitoz analizi yapılmıştır.



Şekil10. Arpada anter kültürü aşamaları a: BAC ortamında inkübasyona konulan anterler b. Bir ay sürede ortaya çıkan kalluslar c: Rejenerasyon ortamına konulan kalluslar ve gelişen albino ve yeşil sürgünler d. Yeşil bitkilerin köklendirilmek üzere içinde aktif kömür ve rejenerasyon ortamı bulunan tüplere nakledilmesi



a



b



c



d



e

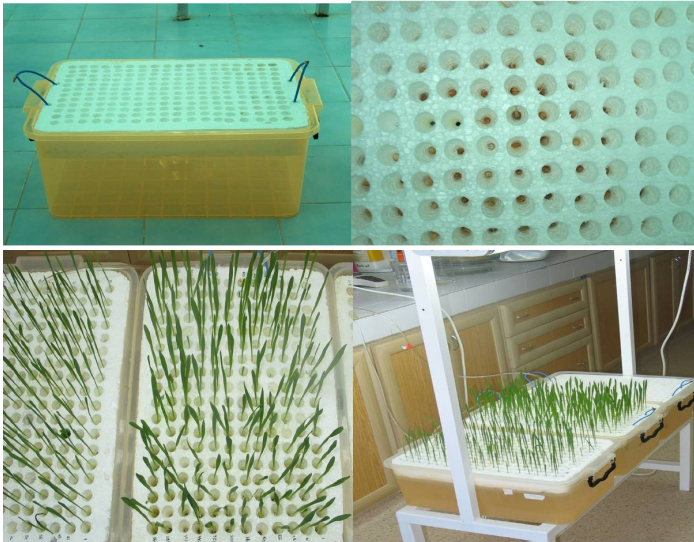


f

Şekil 11. Haploid bitki üretme aşamaları a: Rejenerasyon ortamından alınıp normal koşullara alıştıırılan haploid bitki b,c: Katlanmış haploidi işlemi için saksıdan çıkarılma d: Kromozon sayısı tespiti için kök örneklerinin alınması e: kromozom katlanması için % 0.1 colchisin çözeltisinde bekletilen bitki f: Katlanmış haploid arpa

2.2.5. Su Kültürü ve Abiyotik Koşullara (NaCl Tuzluluğu) Dayanıklılık Çalışmaları

Su kültürü çalışmalarında farklı yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan ilki içinde NaCl çözeltisi ve Hoagland çözeltisi olan 25x45x20 cm boyutlarında plastik kutularda yürütülmüştür. Su kültürü ortamında bitkileri yetiştireceğimiz standlar ise tarafımdan hazırlananmış olup 28x 45 cm boyutlarında ve 5 cm kalınlığında straforlara 2,5 cm aralıklarla kızgın demirle açılan 286 adet tohum yuvasından oluşan yetiştirme ortamlarıdır. Şekil 12. Tohumlar gittikçe daralan bu tohum yuvalarına her hat her sırada 18 adet tohum olacak şekilde ekilmiştir. Deneme kutularındaki havalandırma ihtiyacı akvaryum motoru ile sağlanmıştır. Denememizde kullanılan su kültürü çalışmalarında sulardaki tuzluluk NaCl ile sağlanmıştır. Hatların genel olarak tuza karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla 50 mM, 100mM, 150mMol, 200mMol, 220mMol ve 260mMol konsantrasyonlarında tuz çözeltileri hazırlanmıştır. Su ortamlarında bitkilerin besin ihtiyacı içinde hoagland besin çözeltiside ilave edilmiştir. Şekil 13’de de görüldüğü gibi fidelerin hem sürgün hem de kök gelişmeleri izlenebilmiştir. Denemelerimizin sonucu ve bazı literatür bilgileri de (Ashraf,M ve ark.),[14] Açıkgöz, ve ark.)[15] mutant populasyonların dayanıklılık testi için 180 mMol konsantrasyonun uygun olduğunu ve tuzun da denemeye ekimle birlikte verileceği uygulama şeklinin uygun olacağı düşünülerak hatlardaki dayanıklılık testlerinde bu konsantrasyon kullanılmıştır.



Şekil 12. Su kültürü çalışmalarının yürütüldüğü sistem a) Su ortamı olarak kullanılan plastik kutu b)Strofordan yapılmış ekim ortamı c) Çimlenmiş arpa bitkileri d) Sistemin genel görünüşü



a



b

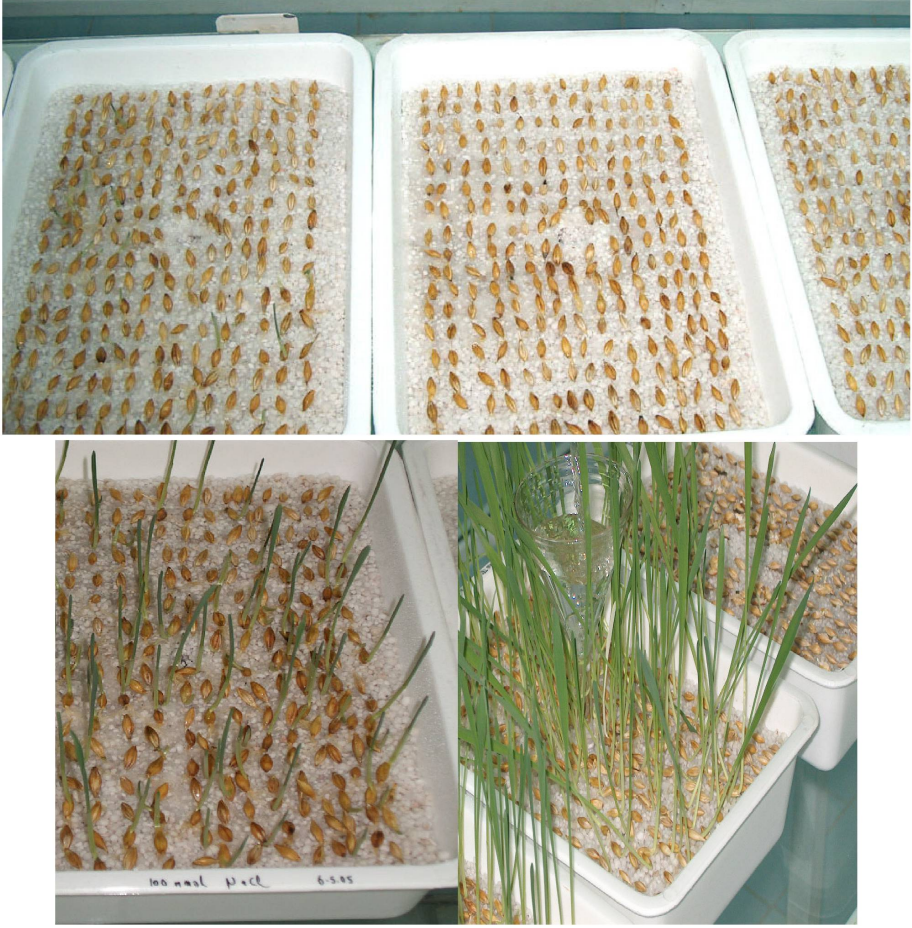
c

d

Şekil 13. Mutant arpa populasyonunun büyütme odasında, su kültüründe farklı tuz kontrasyonundaki seleksiyon çalışması A- 0 mS NaCl, 18mS NaCl ve 25,2 mS NaCl içeren kutular B-, C- 0 NaCl içeren kutuda yetişen bitkinin kök yapısı D. 25,2 mS NaCl içeren kutuda yetiştirilen mutant hatların kök yapısı

Su kültürü çalışmalarında tuzluluk dereceleri Elektriksel iletkenlik kavramı temelinde ölçülmüş ölçümlerde Cyberscan marka taşınabilir elektriksel iletkenlik ölçüm cihazı kullanılmıştır. Elektriksel iletkenlik, genellikle 25°C olmak üzere belirli bir sıcaklıktaki çözeltinin 1 cm uzunluk ve 1 cm² kesit alanına sahip sütunun ohm cinsinden direncinin tersi olarak ifade edilmektedir. Yani EC:1/R dir. Tablo 7’de elektriksel iletkenliği ifade etmekte kullanılan tüm kavram ve birimler ve bunların çevrimi verilmiştir.

Genel olarak kullanılan EC birimi dS/m(desisiemens birim metre) = mmho/cm= milimhos birim santimetre= mS/cm miliSiemens birim santimetre)’dir.



Şekil 14. Mutant arpa populasyonlarının farklı konsantrasyonlarda NaCl içeren perlit üzerinde seleksiyon amaçlı çimlendirme denemesi

Buna bağlı olarak aşağıda verilen eşitlikler konsantrasyon ayarlamalarında kullanılmıştır.

$$\text{dS/m} \times 100 = \text{mS/m}$$

$$\text{dS/m} \times 1000 = \text{mS/cm} \text{-- (su örnekleri analizinde kullanılır)}$$

$$\text{dS/m} \times 640 = \text{ppm} = \text{mg/l} = \text{mg/ml (yaklaşık)}$$
 Bu birimler toplam çözünen tuzlar için kullanılır,

dS/m'den ppm'e çevrilme önemli ölçüde mevcut tuzlara bağlıdır. Her

bir tuz çözeltisinin 25 °C'de 1 dS/m EC değeri aşağıda ppm olarak

verilen konsantrasyonlara eşittir. (MgCl_2 400, CaCl_2 465, NaCl 500,

NaSO_4 630, MgSO_4 710, CaSO_4 800

NaHCO_3 970)

Birimlerin çevrilmesinde kullanılan 640 ortalama değeri olarak kabul edilmektedir.

$dS/m \times -0.36 = OP \text{ bar (osmatik basınç)} \times 100 - \text{kilopascal (kPa)}$

$dS/m \times 10.96 = meq/l \text{ olarak NaCl}$

Diğer birimlerin çevrilmesi;

$EC 1:5 (dS/m) \times 0.34 = \% \text{ veya g/100 g toprak olarak toplam eriyebilir tuzlar (TSS)}$

(% TSS 25 °C’de 1:5’lik süspansiyonun dS/m olarak EC değerinden belirlenir. Bu eşitlik 640 mg/l tuz konsantrasyonunu dikkate alır, NaCl’ür için ise 0.25 ile çarpılır 500 mg/l tuz konsantrasyonu dikkate alınır)

· $mmhos/cm = 1\ 000 \times mmhos/cm (dS/m)$

· $mmhos/cm = 1\ 000 \times mmhos/cm$

· $mmhos/cm = mS/cm$

Tablo 7. Tuzluluğun belirlenmesinde kullanılan çeşitli birimler

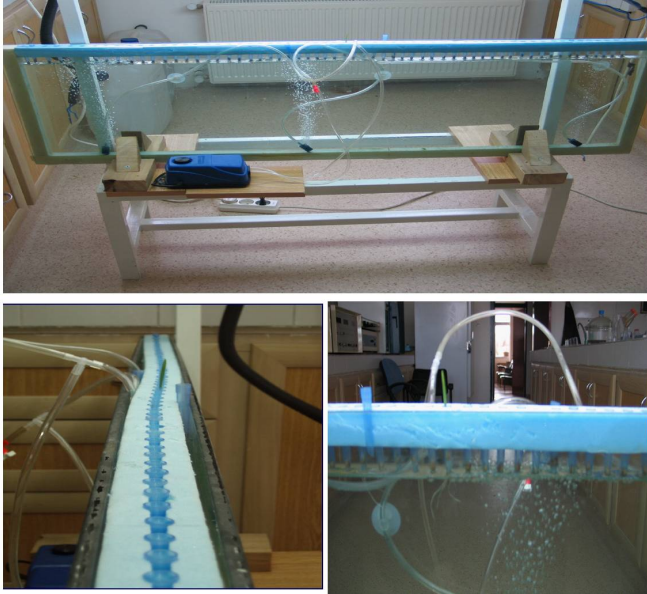
EC	Molar Konsantrasyon	Konsantrasyon	Hacim Başına Ağırlık	
dS/m	mMol	Ppm	Yüzde (%)	g/l
1	11,20	650	0,065	0,65
2	22,39	1310	0,131	1,31
3	33,42	1950	0,195	1,95
4	44,61	2610	0,261	2,61
5	55,82	3260	0,326	3,26
6	67,00	3920	0,392	3,92
7	78,20	4570	0,457	4,57
8	89,39	5230	0,523	5,23
9	100,42	5880	0,586	5,86
10	111,61	6240	0,624	6,24
11	122,82	6890	0,689	6,89
12	134,00	7550	0,755	7,55
13	145,20	8200	0,820	8,20
14	156,39	8860	0,886	8,86

Tuzluluk testlerinde kullanılan diğer bir yöntem ise Şekil 14’ te gösterilen NaCl tuz çözeltisi ile doyurulmuş perlit üzerine mutant arpa populasyonları ekilerek seleksiyon yapılmıştır.

Diğer farklı bir yöntem ise Şekil 15’ te gösterilen (tarafımızdan) geliştirilen 100 x 690 cm boyutlarındaki iki adet camın aralarına stratofor konularak yapıştırılması ile oluşturulan 100x40x6 cm boyutlarındaki akvaryumdur. Bu aparatın üst kenarını oluşturan stratofora tohum gelişme ortamı olarak yerleştirilen 40 adet ependorf pipet ucu ise tohum çimlenme ve bitki gelişme ortamı vazifesi görmektedir. Sisteme hoaglan besin ortamı 180 mMol NaCl çözeltisi konulmakta, akvaryum pompası ile de sisteme hava verilmektedir. Sistemin üstüne yerleştirilen floresan ampullerle bitkilerin ışıklanma ihtiyacı karşılanmaktadır.

2.2.6 Biyotik Strese (Drechslera teres (Sacc) Shoem hastalığı) Dayanıklılık Çalışmaları

Mutant hatların hastalığa dayanıklılıkla ilgili testleri M_3 generasyonu materyali kullanılarak yapılmıştır. 73 adet mutant arpa hattı büyüme odasında kontrollü şartlarda yetiştirilmiş ve Drechslera teres hastalığına ait izolatlarla inokulasyon yapılmış ve arpa hatlarının hastalığa reaksiyonları saptanmıştır. Araştırmada kullanılan Drechslera teres izolatı (Gölbaşı izolatı) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Prof. Dr. Aziz KARAKAYA’dan temin edilmiştir.

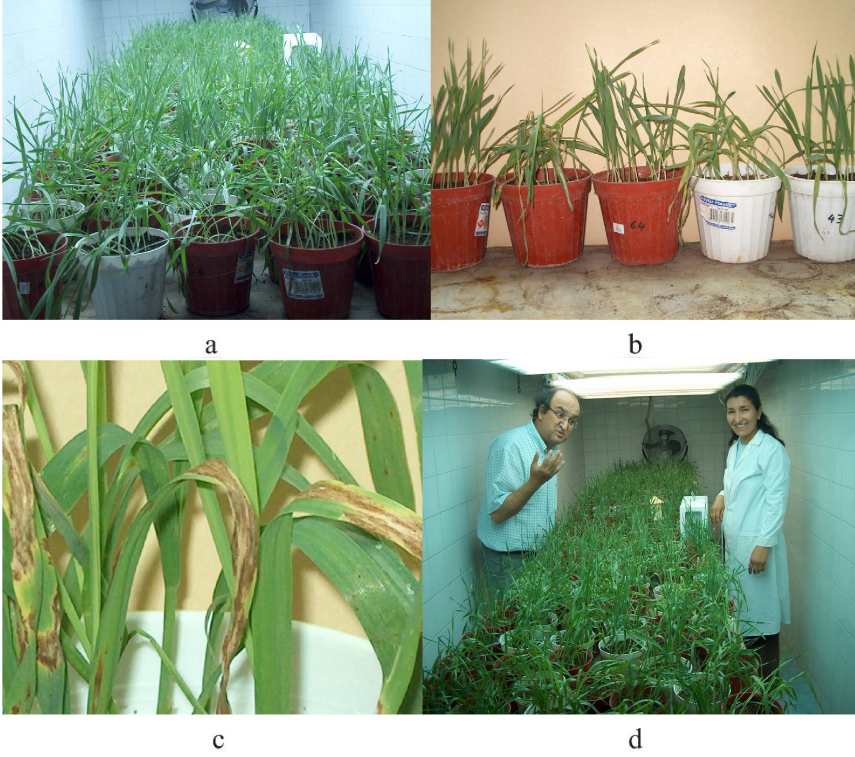


Şekil 15. Radyasyonun arpanın kök gelişmesi üzerine etkisini de izlemeye olanak veren su kültürü sistemi (H.Peşkırcioğlu tarafından geliştirilmiştir)
(a. Büyütme sisteminin genel görünüşü
b. Tohum yetiştirme standı olarak kullanılan pipet)

M₃ mutant arpa tohumları ekimden önce yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla %1 lik sodyum hipo klorit (NaOCl)'te 3 dakika tutulmuş ve takiben 3 seri steril saf sudan geçirilerek kurutma kağıdı arasında kurutulmuştur. 1/3 kum, 1/3 hayvan gübresi ve 1/3 bahçe toprağı karıştırıldıktan sonra elenerek, 120 °C de 1.2 atm de 40-50 dakika otoklavda steril edilmiştir. Sonra 15 cm çapındaki plastik saksılara bu toprak karışımı doldurulmuştur ve her birine 15 adet tohum ekilmiştir. Daha sonra her saksıda 10 bitkinin gelişmesi sağlanmıştır. Her 10 test bitkili saksıdan sonra bir saksı hassas çeşit Tokak ekilmiştir. Bitkiler 18-20°C sıcaklıkta büyütme odasında yetiştirilip periyodik bakımları yapılmıştır. Şekil16. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Aydın ve ark.[16].

Drechslera teres (Sacc) Shoem. izolatinin yetiştirilmesi ve inokulum hazırlanması için D. teres izolatu steril koşullarda PDA içeren 9 cm lik steril cam petrilere aşılandıktan sonra, 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık periyot ve 22±1 °C sıcaklık içeren inkübatöre yerleştirilmiştir. Kültürler 10 gün süreyle geliştirilmiştir. Geliştirilen kültürler üzerine bir miktar steril saf su ilave edildikten sonra steril bir spatül yardımı ile fungus agar yüzeyinden kazınmış ve steril bir tülbentten süzülerek misel ve agar parçaları süspansiyondan uzaklaştırılmıştır. Bu süspansiyonun yoğunluğu thoma lamı ile spor sayımı yapılarak 20x10⁴ spor/ml yoğunluk sağlanmıştır (Cromey ve Parkes [6], Douiyssi [7]). Hazırlanan bu inokulumların inokulasyonu büyütme odasında yapılmıştır. Burada bitkiler 2 veya 3 yapraklı iken inokulasyon yapılmıştır. İnokulum bitkilere el pülverizatörü kullanılarak ve bitkiler iyice ıslanıncaya kadar püskürtme yapılarak inokule edilmiştir. İnokulasyonu takiben bitkiler nemli naylon torba ile 48 saat kapalı olarak tutulmuştur. Hastalık değerlendirmeleri inokulasyondan yedi gün sonra Tekauz [17]'nin 1-9 skalası kullanılarak yapılmıştır. Bu ıskala göre:

- 1-2.0 ıskala gösterenler dayanıklı olarak,
- 2.1- 4.0 ıskala gösterenler orta dayanıklı,
- 4.1- 6.0 ıskala gösterenler orta hassas
- 6.1 'den daha büyük değer gösterenler hassas olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 16. Mutant arpa hatlarının Drechslera teres hastalığına karşı reksiyonlarının büyüme odasında test edilmesi a,d. Denemenin genel görünüşü b. Dayanıklı ve hassas hatlar c. Hassas hat

2.2.7 Radyasyonun arpa üzerindeki etkilerinin antioksidan içeren meyva suları ile giderme denemeleri

Bu denemede 350 Gray radyasyon dozu ile ışınlanan arpa tohumlarında oluşan radikallerin domates, greyfurt, elma ve havuç sularında olması beklenen antioksidanlarla elemin edilebilirliğini test etmek için yapılmıştır. Işınlanan tohumlar su, domates suyu, greyfurt suyu, elma suyu ve havuç suyu içeren petripler içinde çimlenmeye alınmış ve 350 Gray radyasyon dozunun fide boyunda ortaya çıkardığı zararlanmanın bu meyva suları ile elemin edilemediği denenmiştir. Şekil 17.



Şekil 17. 350 gray gama ışını ile ışınlanan arpa tohumlarının su, domates suyu, greyfurt suyu , elma suyu ve havuç suyu içeren petriler içindeki çimlenme denemesi

2.2.8 Düşük radyasyon dozlarının etkilerinin incelenmesi (Hormesis)

Bitkilere düşük radyasyon dozu uygulandığında radyasyonun oluşturduğu zararı tamir etmek için canlı dokuda tamir edici enzimler daha yoğun çalışmakta ve bitkide normalinden daha hızlı bir gelişme ortaya çıkmaktadır. Hormesis de denilen bu teoriyi denemek amacı ile arpa bitkisini baz alarak bu çalışma yapılmıştır. 14 Haziran 2002 Tarihinde kaynak gücü 590 Gray /sn olan Cs 137 gama ışın kaynağı kullanılarak %11 nem oranına sahip arpa tohumları 0.2 Gray-450 Gray arasındaki 32 dozda ışınlanarak düşük radyasyonun etkisi arpa fide boyu üzerine etkisi bazında incelenmiştir. Materyal olarak Tarm arpa çeşidi kullanılmıştır.

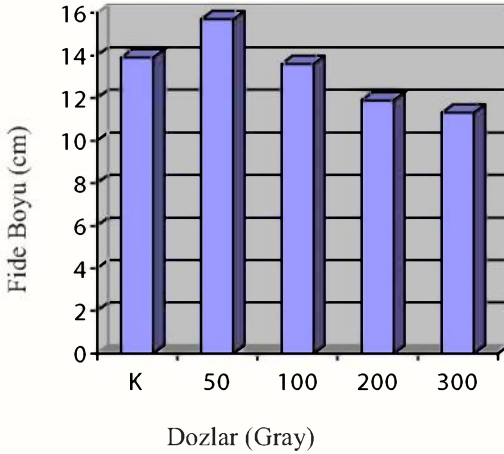
3.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Mutasyon ve Melezleme Islahı Tarla Denemesi Sonuçları

Mutant bir populasyon üzerinde çalışılacak çeşidin tohumlarının gama kaynağında ışınlanması ile başlamaktadır. Bizde de tohumlarımızı Tablo 8’ de gösterilen dozlarda ışınlayarak mutant populasyonlarımızı oluşturduk. Grafikte de görüldüğü gibi artan radyasyon dozlarında fide boyunda azalma saptanmıştır.

Tablo 8. Farklı gama ışını dozlarının arpada fide boyu üzerine etkisi

Dozlar(Gray)	I.Tekerrür (cm)	II. Tekerrür (cm)	III.Tekerrür (cm)	Ortalama(cm)
KONTROL	13,0	14,6	14,0	13,9
50	16,9	16,4	13,7	15,7
100	15,5	12,8	12,3	13,6
200	9,5	12,2	14,0	11,9
300	9,5	11,7	12,5	11,3



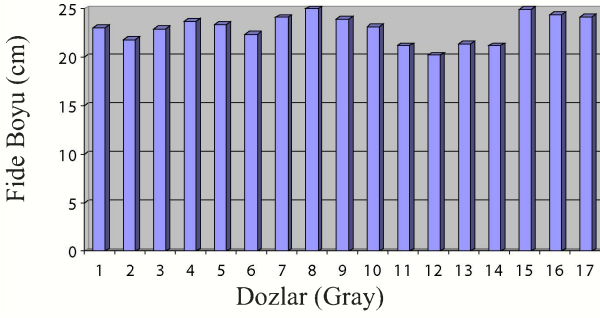
Şekil 18. Farklı gama ışını dozlarının arpada fide boyu üzerine etkisi

Her dozdan ışınlanan yaklaşık 1000 adet tohum tarlaya M_1 generasyonu olarak tarlaya ekilmiş ve hasat döneminde tek bitki hasadı yapılmıştır. M_1 generasyonunda radyasyonun fizyolojik zararları tesbit edilmiştir. Bunlardan bazıları Şekil 20’de gösterilmiştir.

Farklı dozlarla yaptığımız başka bir denemenin sonuçlarıda Tablo 8 ve Şekil 18’de görülmektedir.

Tablo 9. Onaltı farklı gama ışını dozlarının arpada fide boyu üzerine etkisi

Dozlar (Gray)	I.Tekerrür (cm)	II.Tekerrür (cm)	III.Tekerrür (cm)	Ortalama (cm)
K	20,1	24,4	24,4	23,0
10	17,4	19,8	28,3	21,8
15	20,5	20,6	27,6	22,9
20	21,8	20,9	28,5	23,7
25	22,9	18,5	28,7	23,4
30	21,1	18,2	27,8	22,4
35	22,5	21,5	28,3	24,1
40	20,1	26,6	28,4	25,0
45	19,9	24	27,7	23,9
50	21,4	21,6	26,7	23,2
55	20,1	19,1	24,3	21,2
60	20,5	16,8	23,3	20,2
65	19,1	22,9	22,3	21,4
80	20,2	24,1	19,4	21,2
90	20,3	27,6	26,7	24,9
100	22,4	25,5	25,2	24,4
120	21,2	26,2	25,1	24,2



Şekil 19. onaltı farklı gama ışını dozunun arpada fide boyu üzerine etkisi



Şekil 20. Arpa tohumlarının gama ışınları ile ışınlanması sonrasında M_1 generasyonunda gözlenen bazı fizyolojik zararlar A: fertil başaklar siyah steril başaklar beyaz B: Çift başak C: Dallanmış sap D: Fertil ve steril başak

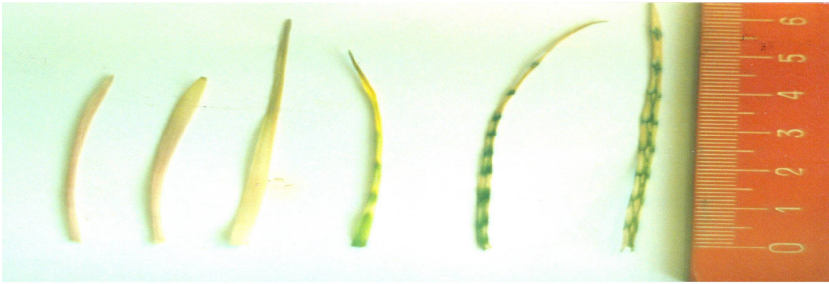


a

b



c



d

Şekil 21. M₂ generasyonu arpa fidelerinde tarlada gözlenen klorofil mutasyon tipleri a) Xanta, b) albino, c) viridis, d) tigrina



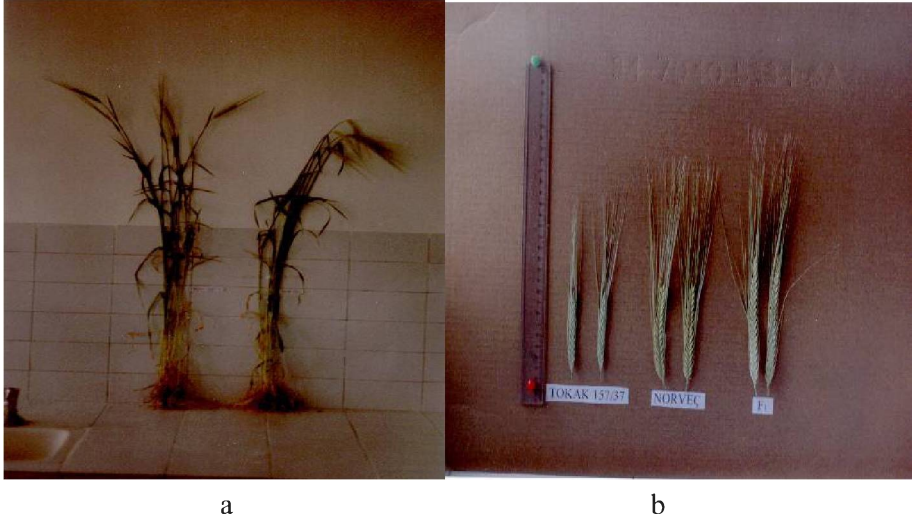
Şekil 22. Mutant arpa populasyonunda farklı başak sıklığına sahip hatlar

M_1 generasyonunda tek bitki hasadı yapılan bitkiler M_2 generasyonu olarak 1 m lik ana sap başağı sırası olarak ekilmiştir. Bu generasyonda fide dönemindeki arpalarda klorofil mutasyonları saptanmıştır. Şekil 21.

M_2 generasyonunda çok farklı morfolojik mutantlarda saptanmıştır bunlardan başak sıklığı ve başak şekli ile ilgili mutantlar Şekil 22’de gösterilmiştir

M_2 generasyonunda ıslah amacımıza uygun tek bitkiler seçilerek üst generasyona taşınmıştır.

Araştırmalarımızda varyasyon yaratmak için mutasyonun yanı sıra melezleme çalışmaları yapılmıştır. Melezlemelerde Norveç menşeli bir çeşit ve Tokak çeşidi ve mutantları kullanılmıştır. Şekil 23.



Şekil 23. Melezlemede kullandığımız ana ve baba çeşitler a) Tokak ve Norveç
b) Anaçlar ve F_1 dölü

Melezlemede Ana hat olarak Tokak çeşidi baba olarak Norveç çeşidi kullanılmıştır ana ve babanın çeşitli morfolojik özellikleri ve F_1 bitkilerinin bazı morfolojik özellikleri Tablo 10, Tablo 11 ve Tablo12’de gösterilmiştir.

Tablo 10. Melezlemelerde kullanılan Ana hat Tokak 157/37 bazı morfolojik özellikleri

Bitki No	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Başakcık Sayısı (adet)	Tohum Sayısı (adet)	Bitki Verimi (g)	A.sap açısı	Kardeş Sayısı (adet)
1	93	7	22	20	3,12	154	3
2	103	7,5	26	25	2,22	127	3
3	100	8,5	26	25	3,17	151	3
4	102	8	28	26	1,6	154	3
5	96	8	26	25	1,44	138	3
6	99	7,5	26	26	1,83	119	2
7	96	6	22	22	1,72	146	2
8	88	6	20	19	1,64	147	3
9	95	8	22	21	1,59	154	2

Tablo 10'un devamıdır.

Bitki No	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Başakcık Sayısı (adet)	Tohum Sayısı (adet)	Bitki Verimi (g)	A.sap açısı	Kardeş Sayısı (adet)
10	96	7	22	20	2,54	137	4
11	94	9	26	26	3,51	159	6
12	81	9	28	28	5,29	156	5
13	89	7,5	24	24	2,5	133	4
14	94	7,5	22	22	2,69	126	4
15	94	6	22	21	1,78	111	10
16	78	6	26	26	4,14	146	12
17	99	7	24	20	1,81	146	3
18	99	8,5	28	28	5,14	128	6
19	98	7,5	24	24	1,91	135	3
20	102	6	22	24	2,74	166	5
Ort	94,8	7,37	24,3	23,6	2,61	141,6	4,3
Min	78	6	20	19	1,44	111	2
Max	103	9	28	28	5,29	166	12
Std. sap	6,58	0,99	2,45	2,77	1,14	14,4	2,59

Tablo11. Melezlemelerde kullanılan Ana hat Norveç çeşidine ait bazı morfolojik özellikler

Bitki no	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Başakcık Sayısı (adet)	Tohum Sayısı (adet)	Bitki Verimi (g)	A.sap açısı
1	82	12	34	34	5,05	119
2	96	11	34	34	6,57	146
3	92	10	32	32	5,37	141
4	90	11	34	34	4,1	116
5	84	12	38	38	16,42	131
6	85	12	38	38	2,14	116
7	99	11	34	34	3,52	133
8	79	11	32	32	5,43	125
9	86	12	36	33	3,61	140
10	95	10,5	30	30	6,54	90
11	99	11,5	32	32	5,4	110
12	97	9,5	32	32	4,09	115
13	90	10,5	36	36	6,26	130
14	88	12	38	38	11,36	140

Tablo 11'in devamıdır.

Bitki no	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Başakcık Sayısı (adet)	Tohum Sayısı (adet)	Bitki Verimi (g)	A.sap açısı
15	76	10,5	32	32	2,3	80
16	88	10	30	30	5,86	75
17	91	10	32	32	6,79	90
18	93	10,5	24	24	3,53	80
19	93	10	34	30	4,07	90
20	88	11	32	32	6,18	135
21	82	10,5	34	33	7,04	115
22	82	10,5	36	36	4,13	90
23	86	10,5	30	30	3,78	115
24	84	11,5	34	34	4,28	95
25	96	10	30	30	5,69	150
26	82	11	34	33	2,04	180
27	77	11,5	34	32	5,67	155
28	94	8,5	28	28	7,22	140
29	95	10,5	32	32	9,43	100
30	82	9,5	30	20	3,24	90
31	92	11,5	30	29	4,81	110
32	94	10,5	34	33	5,88	75
33	92	9,5	33	33	6,15	80
34	91	12	30	29	4,87	90
35	82	10,5	36	35	6,12	85
36	90,5	11,5	30	30	4,04	90
37	88	10,5	30	30	6,15	85
38	90	11	32	32	10,34	110
39	96	10,5	32	32	10,26	90
40	89	10	30	30	3,65	90
41	77	11	30	30	2,48	135
42	78	11	30	30	8,05	90
43	86	10	32	32	2,48	150
44	80	10	32	26	3,31	90
45	91	12	38	37	5,77	90
46	88	10,5	34	34	4,49	90
47	83	10,5	32	31	4,75	90
48	94	8,5	32	32	5,16	110
49	77	10	30	29	10,72	90

Tablo 11'in devamıdır.

Ort	87,9	10,67	32,51	31,81	5,64	109,63
Min	76	8,5	24	20	2,04	75
Max	99	12	38	38	16,42	180
Std S	6,30	0,85	2,78	3,32	2,71	23,36

Tablo 12. F₁ generasyonunda elde edilen bitkilerin bazı özellikleri

Bitki No F ₂ 1999- 2000	Bitki No F ₁	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Başakcık Sayısı (Adet)	Tohum Sayısı (Adet)	A.Sap Toh. Ağ. (g)	Kardeş Toh. Ağ. (g)	Bitki Vermi (g)	Ana Sap Açısı
1	1-1	91	12	26	24	1,98	11,13	13,11	162
2	1-2	84	12	36	26	1,62	9,64	11,26	152
3	1-3	94	10	34	34	1,91	6,66	8,57	160
4	1-4	100	9,5	32	29	1,06	3,29	4,35	160
5	1-5	89	9,5	30	30	1,66	2,46	4,12	145
6	1-6	87	12	38	36	1,67	12,28	13,95	167
7	1-7	84	9,5	30	23	1,23	4,46	5,69	170
8	1-8	86	10	30	30	1,85	6,67	8,52	180
9	1-9	83	10	32	30	1,69	2,54	4,23	140
10	1-10	74	9,5	32	32	1,79	4,79	6,58	180
11	2-1	86	10,5	28	28	1,71	6,76	8,47	170
12	2-2	90	12,5	38	38	2,05	6,35	8,40	165
13	2-3	93	10	30	30	1,80	6,26	8,06	175
14	2-4	90	10,5	32	32	1,80	5,59	7,39	165
15	2-5	97	11	34	34	1,54	2,99	4,53	160
16	2-6	98	13	34	29	1,23	8,86	10,09	10
17	2-7	90	12,5	38	38	2	3,56	5,56	180
18	2-8	92	11	30	27	1,63	10,25	11,88	165
19	2-9	80	7,5	26	26	1,53	4,20	5,73	180
20	2-10	95	10	30	26	1,31	4,70	6,01	175
21	3-1	84	7,5	22	20	1,13	3,31	4,44	175
22	3-2	91	9,5	30	30	1,66	5,12	6,78	175
23	4-1	89	10	30	30	1,73	5,11	6,84	160
24	4-2	88	11,5	34	30	1,65	4,65	6,30	170
25	4-3	91	12	36	36	1,96	9,22	11,18	170
26	4-5	85	10	32	31	1,83	5,94	7,77	170
27	4-6	91	11,5	34	34	2,04	11,24	13,28	170
28	4-7	74	11,5	32	31	2,07	9,52	11,59	175
29	4-8	78	10,5	30	29	1,99	5,70	7,69	135
30	4-9	91	11,5	32	32	1,95	9,69	11,64	135

Tablo 12'nin devamıdır.

Bitki No F ₂ 1999- 2000	Bitki No F ₁	Bitki Boy (cm)	Başak Boy (cm)	Başaklık Sayısı (Adet)	Tohum Sayısı (Adet)	A.Sap Toh. Ağ. (g)	Kardeş Toh. Ağ. (g)	Bitki Vermi (g)	Ana Sap Açısı
31	4-10	89	10,5	35	35	1,91	6,56	8,47	180
32	5-1	87	11	36	36	2,35	4,76	7,11	100
33	5-2	85	12	38	38	2,14	2,58	4,72	110
34	5-3	88	14	40	29	1,76	20,58	22,34	180
35	5-4	94	10	32	29	1,50	11,90	13,40	180
36	5-5	86	11,5	34	33	1,82	7,74	9,56	115
37	5-6	92	12,5	36	35	2,22	11,99	14,21	105
38	5-7	94	11,5	38	37	2,41	11,71	14,12	135
39	5-8	85	11,5	34	34	1,86	10,78	12,64	110
40	5-9	95	11,5	35	35	2,26	11,34	13,60	125
41	5-10	98	13	38	37	2,11	11,66	13,77	110
42	7-1	86	12	38	38	2,40	16,16	18,56	135
43	7-2	74	8	28	26	1,28	4,90	6,18	145
44	7-3	87	12	38	38	2,25	16,47	18,72	152
45	8-1	97	12	38	38	2,04	25,03	27,07	140
46	8-2	84	13	35	35	1,68	14,45	16,13	150
47	8-3	87	12	38	38	1,89	10,02	11,91	180
48	8-4	81	12	36	36	2,40	10,86	13,26	170
49	8-5	93	12,5	38	36	2,18	7,22	9,4	170
50	8-6	85	10,5	28	28	1,90	13,85	15,75	160
51	8-7	71	12	35	35	2,06	10,8	12,89	150
52	8-8	93	12,5	36	36	2,1	8,07	10,17	175
53	8-9	83	10	36	36	2,37	10,47	12,84	175
54	8-10	85	10,5	34	34	1,89	15,68	17,57	170
55	8-11	88	11,5	38	38	2,45	5,83	8,28	170
56	9-1	67	11	32	24	1,16	2,70	3,86	133
57	9-2	76	9	26	23	1,39	2,80	4,19	151
58	9-3	87	12	36	23	1,26	7,38	8,64	150
59	9-4	81	11	32	21	1,6	8,31	9,91	150
60	9-5	90	11	32	21	1,15	5,25	6,40	156
61	9-6	90	10	30	24	1,35	2,90	4,25	143
62	9-7	82	12	38	23	1,36	6,47	7,83	160
63	9-8	93	12	38	26	1,56	6,62	8,18	177
64	9-9	86	11	36	28	1,76	8,21	9,97	144
65	9-10	87	10	32	20	0,94	2,03	2,97	147

Tablo 12'nin devamıdır.

Bitki No F ₂ 1999- 2000	Bitki No F ₁	Bitki Boy (cm)	Başak Boy (cm)	Başaklık Sayısı (Adet)	Tohum Sayısı (Adet)	A.Sap Toh. Ağ. (g)	Kardeş Toh. Ağ. (g)	Bitki Vermi (g)	Ana Sap Açısı
66	9-11	88	12	34	26	0,90	4,76	5,66	148
67	10-1	74,5	10	30	25	1,43	3,06	4,49	153
68	10-2	90	9	28	14	1,40	6,52	7,92	144
69	10-3	80	9	24	24	1,12	1,14	2,26	157
70	10-4	78	8	24	20	1,21	0,71	1,92	144
71	10-5	74	6	22	22	0,71	1,20	1,91	151
72	10-6	85	9	26	33	1	1,10	2,10	165
73	11-1	91	11	36	36	1,70	7,26	8,96	130
74	11-2	100	11	36	32	2,10	6,19	8,29	130
75	11-3	88	11	38	24	1,67	8,42	10,09	125
76	11-4	93	11,5	34	38	1,61	15,87	17,48	140
77	11-5	92	12	38	40	1,85	14,73	16,58	150
78	11-6	93	13	40	39	1,74	2,19	3,93	166
79	11-7	90	12,5	40	35	2,42	15,01	17,43	158
80	11-8	92	11	36	36	2,32	7,16	9,48	158
81	11-9	99	11,5	36	32	2,2	5,95	8,15	164
82	11-10	97	10	32	34	1,73	8,76	10,49	152
83	12-1	95	10	34	28	2,04	6,61	8,65	165
84	12-2	97	9,5	28	33	1,5	6,22	7,72	165
85	12-3	91,5	11	34	38	1,98	11,35	13,33	170
86	12-4	97	13	38	35	2,38	8,58	10,96	182
87	12-5	83	12	35	32	1,85	15,98	17,83	125
88	12-6	98	11	32	21	2,16	15,43	17,59	155
89	13-1	96	10	28	21	1,29	4,84	6,13	145
90	13-2	87	10,5	32	28	1,6	5,62	7,22	150
91	13-3	86	12	36	36	2,45	17,33	19,78	175
92	13-4	83,5	8,5	30	27	1,22	7,71	8,93	139
93	13-5	82	10	38	12	0,85	6,25	7,10	166
94	13-6	82	12	38	35	2,35	6,61	8,96	158
Ort.		87,8	10,9	33,3	30,47	1,75	7,97	9,73	155,1
Min		67	6	22	12	0,71	0,71	1,91	100
Max		100	14	40	40	2,5	25	27,1	182
St.sap		6,84	1,41	4,20	6,06	0,41	4,62	4,85	19,26

2000-2001 yılında sera ve tarlada yapılan melezleme kombinasyonları Tablo 13’de verilmiştir. Melezlemeler tarla ve serada yürütülmüştür. Melezlemeler mevcut varyasyonu daha da genişletmek amacıyla yapılmış; bu amaçla radyasyon uygulanmış polenler baba olarak kullanılmıştır. Polenlere radyasyon uygulanması başaktan çıkarılarak veya tüm başağı gamma ışınlarıyla muamele edip sonra polenlerin kullanılması şeklinde olmuştur.

Tablo 13. 2000-2001 yılında serada ve tarlada yapılan melezleme kombinasyonları

Bitki No	Baba	Ana	Tarih		2001-2002 F ₁ No	2002-2003 No F ₂
1	100GyTok	NB	25-4-2001	Sera	Melez2 -1	1
2	S.cerale	F ₁ -5	9-5-2001	Sera	M 2-2	2
3	S.cerale	F ₁ -4,2	10-5-2001	Sera	M-3	3
4	20 Gy	NB	26-4-2001	Sera	M-4	4
5	Tokak 50 Gy	Norveç	22-4-2001	Sera	M-6	5
6	Tokak	Norveç	1-5-2001	Sera	M-7	6
7	Çavdar		22-5-2001	Sera	M-8-1	7 Sterilite yüksek
8	20 Gy	TBF ₃		Tarla	M-8-2	8 Sterilite yüksek
9	20 Gy	TBF ₃		Tarla	M11-1	9
10	20 Gy	TBF ₃	15-5-2001	Tarla	M11-2	10
11	50 Gy	TBF ₃		Tarla	M13-1	11
12	30 G Tokak	F ₂ 30		Tarla	M13-3	12
13	20 Gy	TBF ₃		Tarla	M13-2	13
14	30 Gy	TBF ₃	18-5-001	Tarla	M13-4	14
15	20 N Gy	TBF ₃		Tarla	M-18	15
16	NBF ₃ 180G	TBF ₃		Tarla	M-19-1	16
17	30Gy	F ₅		Tarla	M19-2	17
18	Tokak	norveç		Tarla	M20-1	18
19	TBF ₃ 100Gy	F ₃ 1			M20-2	19
20	Tok 25 Gy	F ₅ 9			M21-1	20
21	TBF ₃	Norveç			M21-2	21
22	TBF ₃ 100Gy	F ₅			M22-1	22
23	100Gy	TBF ₃			M22-2	23
24	30Gy	TBF ₃ 21			M22-3	24
25	120Gy	TBF ₃			M23-1	25
26	Ya Çavdar	F ₃ NB	10-5-001		M23-2	26
27	Cavdar	NBF ₃			M24-1	27
28	80 Gy	TBF ₃ 21			M24-2	28
29	Çavdar	TBF ₃			M25	29
30						

2002-2003 Ekim yılında (13.11.2002) ekilen hatların pedigrileri ve bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

İ-1 : Kolçisinle DH yapılan bitkinin I. Başak tohumları Aralık-2001 de hasat edildi

İ-2 : Kolçisinle DH yapılan bitkinin I. Başak tohumları mayıs-2001 de hasat edildi

İ-3 : Kolçisinle DH yapılan bitkinin II. Generasyon tohumu (kendi gelen dipten) haziran-2002 de hasat edildi

İ-4 : Kolçisinle DH yapılan bitkinin II.generasyon17.1.2002 kendi gelen

F₁-1 Baba : S cereale(100 Gray)

Ana : F₄ 19

F₁-2 Baba : Yabani çavdar (20 Gray)

Ana : F₄ 41

F₁-3 Baba : S.cereale (10 Gray)

Ana : F₄ 11

F₁-4 Baba : Norveç (5 Gray) 24,5,2002

Ana : F₂-3

F₁-5 Baba : Yabani çavdar

Ana : F₄ - 4 27,5,2002

F₁-6 Baba : Norveç 29.5.2002

Ana : F₄ 11 29.5.2002

F₂-1 Melez 6 veya 5 (2001-2002) Dallanmış başak Tek başak (6-1)

F₂-2 Melez veya 5 (2001-2002) Dallanmış başak 4 başak karışık (6-2)

F₂-3 Melez 7 Dallanmış karışık başaklı

F₂-4 Melez 2 Dallı başak başlangıcı

F₂-5 Melez 2 Dallanmış başak 3 dallı en güzel dallı başak

F₂-6 Melez dallanmış başak 2 dallı başak içinden 2 adet çıplak tohum çıktı büyütme odasına ekildi

F₄-1 NBF₃ 101 Bütün sıra sağlam saplı

F₄-2 NBF₃ 2 BB: 115 cm, KS: 8, T S: 34, BU: 9 Sık başak

F₄-3 TB F₃ 50 BB: 102 cm, KS: 6, T S: 32, BU:10 Bitki sapı sağlam kalın genel yapı Norveç benzeri

F₄-4 F₃NB 57 BB: 92 cm, KS:26, T S: 24, BU:8 Tokak benzeri

F₄-5 F₃NB 41 BB: 90 cm, KS:25, T S: 26, BU: 8bütün sıra tokbenzeri

F₅-1 F₄-9 BB:95cm, BU:11,5, BS:32, KS:22 İnce saplı seyrek başaklı TB

F₅-2 F₄-51 BB:89cm, 34 dane TB kısa boylu

F₅-3 F₄-57 BB:105cm, BU:11, TS:28, KS:20

F₅-4 F₄-50 BB:100cm, BU:10, TS:26, KS:8 Norveç seyrek başaklı

F₅-5 F₄-41 BB:78cm, BU:12, BS:36, KS:14

F₅-6 F₄-25 BB:98cm, BU:10, TS:34, KS:20 TB sağlam saplı

F₅-7 F₄-21 BB:88cm, BU:11, TS:32, KS:18 Norveç

F₅-8 F₄-35 BB:98cm, BU:10, TS:30, KS:25 TB
F₅-9 F₄-55 BB:98cm, BU:10,5, TS:36, KS:20 Norveç sağlam sap
F₅-10 F₄-7 BB:95cm, BU:10, TS:36, KS:17
F₅-11 F₄-4 BB:85cm, BU:11,5, TS:36, KS:19 TB
F₅-12 F₄-54 BB:100cm, BU:9, TS:32, KS:18

2001-2002 ekim döneminde F₂ ve F₃ generasyonu olarak ekilen ve hasat sonrasında çeşitli ölçümleri yapılan hatların özellikleri ve bunlardan seçilerek 2002-2003 yılında ekilen hat numaraları ve bu hatların özellikleri Tablo14'te görülmektedir. Burada NB Norveç tip başağa benzeyen hatları TB tokak'a benzeyen başak tipini göstermektedir. F₄ generasyonunda 93 hat hasat edilmiş F₅ generasyonunda 77 hat ekilmiştir.

Tablo 14. F₄ generasyonu olarak elde edilen ve F₅ generasyonu olarak seçilerek 2002-2003 ekim döneminde ekilen hatların bazı özellikleri

2001-2002 Hat No (F ₄ -F ₃)	2002- 2003 Hat No F ₅ (F ₅ -F ₄)	Başaktipi Generasyon	Bitki Boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tohum Sayısı (Adet)	Kardeş Sayısı (Adet)
1	1	NB F ₄	105	9	30	21
2		NB F ₄	115	9	34	8
3	2	NBF ₄	100	10	28	10
4	3	NB F ₄	110	7	28	8
5		NB F ₄	88	7,5	32	5
6		NB F ₄	110	10	32	15
7	4	NB F ₄	110	8	32	3
8	5	NB F ₄	114	9	30	4
9		NB F ₄	105	9,5	30	14
10		NB F ₄	110	11	34	10
11	6	NB F ₄	97	10	32	7
12	7	NB F ₄	104	10	32	10
13	8	NB F ₄	108	10	32	11
14	9	NB F ₄	104	8	30	6
15	10	NB F ₄	90	10	28	7
16	11	NB F ₄	94	8	26	4
17	12	NB F ₄	83	7	22	15
18	13	NB F ₄				
19	14	NB F ₄	94	10	34	9
20	15	NB F ₄	97	8	28	5
21	16	NB F ₄	96	8	28	11
21	17					
22	18	NB F ₄	105	11	32	6
23	19	NB F ₄	99	10	32	8

Tablo 14'ün devamıdır.

2001-2002 Hat No (F ₂ -F ₃)	2002- 2003 Hat No F ₅ (F ₃ -F ₄)	Başaktipi Generasyon	Bitki Boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tohum Sayısı (Adet)	Kardeş Sayısı (Adet)
24		NB F ₄	108	10	30	6
25		NB F ₄	108	10	34	7
26	20	NB F ₄	90	7	24	9
27	21	NB F ₄	110	10	32	8
28	22	NB F ₄	90	8	26	25
29		NB F ₄				
30	24	NB F ₄	96	9	28	7
31	25	NB F ₄	96	10	30	9
32	26	NB F ₄	103	8	26	20
33	27	NB F ₄	99	9	26	8
34	28	NB F ₄	102	8	26	16
35	23	NB F ₄	100	9	29	5
36	29	NB F ₄	110	10	32	6
37		NB F ₄	91	9,5	30	15
38		NB F ₄	104	10	32	15
39		NB F ₄	92	10	34	8
40		NB F ₄	92	8	24	26
41	30	NB F ₄	115	9	32	9
42		NB F ₄	110	10		8
43	31	NB F ₄	106	9	28	8
44	32	NB F ₄	108	9	18	12
45	33	NB F ₄	100	11,5	32	9
46	34	NB F ₄	110	8,5	28	7
47	35	NB F ₄	112	11	28	5
48	36	NB F ₄	114	8		3
49	37	NB F ₄	115	9,5	34	11
50		NB F ₄				
51	38	TBF ₄	93	10	32	4
52	39	TBF ₄	81	7	22	9
53	40	TBF ₄	90	9	30	9
54	41	TBF ₄	100	7	32	7
55		TBF ₄	102	10	32	6
56	42	TBF ₄			Norveç benzeri	
57	43	TBF ₄	95	8	22	9
58	44	TBF ₄	100	9	30	6
59	45	TBF ₄	XX			

Tablo 14'ün devamıdır.

2001-2002 Hat No (F ₂ -F ₃)	2002- 2003 Hat No F ₅ (F ₃ -F ₄)	Başaktipi Generasyon	Bitki Boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tohum Sayısı (Adet)	Kardeş Sayısı (Adet)
60	46	TBF ₄	98	8,5	28	6
61	47	TBF ₄	81	7	22	7
62	48	TBF ₄	89	7	26	7
63	49	TBF ₃	110	10	28	11
64	50	TBF ₃	94	9	28	14
65	51	NBF ₃	97	9	28	9
66	52	NBF ₃	110	8	24	16
67	53	NBF ₃	92	8	26	14
68	54		90	9	28	4
69	55	TBF ₃	99	10	9	29
70	56	NBF ₃	99	10	30	6
71	57	NBF ₃	95	8	30	6
72	58	TBF ₃	101	10	32	9
73	59	TBF ₃	90	7	22	12
74	60		92	8	26	38
75	61	TBF ₃	108	8	22	14
76	62	TBF ₃	104	8	22	13
77	63	TBF ₃	110	8	26	7
78		F ₄ TB	96	6,8	26	7
79	64	F ₄ NB	96	8	24	6
80	65	F ₄ TB	100	10	28	16
81	66	F ₄	104	11	30	3
82	67	F ₄	93	8	28	11
83	68	F ₄	76	7,5	26	12
84	69	F ₄ NB	95	10	28	10
85	70	F ₄ NB	70	6,5	20	8
85	71					
86	72	F ₄ TB	88	9	24	8
87		F ₄ TB	94	9		10
88	73	F ₄ TB	85	8	29	4
89	74	F ₄ TB	93	10	24	10
90	75	F ₄ NB	85	9	29	5
91	76	F ₄ NB	104	10	26	14
92	77	F ₄ TB	82	8	26	23
93		F ₄ 28	100	10	32	4

Tablo 14'ün devamıdır.

2001-2002 Hat No (F ₂ -F ₃)	2002- 2003 Hat No F ₅ (F ₃ -F ₄)	Başaktipi Generasyon	Bitki Boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tohum Sayısı (Adet)	Kardeş Sayısı (Adet)
55	78					
24	79					
5	80					
93	81					
33	82					
42	83					
9	84					
50	85					
6	86					
25	87					
35	88					
36	89					
41	90					

Tablo 14'de 2001-2002 Ekim döneminde yapılan melezleme kombinasyonları gösterilmiştir .

2001-2002 yılı melezleme kombinasyonlarını incelediğimizde (Tablo 15) burada genel amaç elimizde mevcut olan varyasyonu biraz daha genişletmek olmuştur. Bunun içinde türler arası melezlemeler yapılmış çeşitli mutant hatlarla çavdar ve yabani çavdar melezlenmiştir. Arpa çavdar melezlemesi sonucunda çıplak arpalar elde edilmiştir. Şekil 24



Şekil 24 . Türler arası melezleme çalışması (Hat no:26) çavdar (baba) arpa ana melezlenmesi sonucu elde edilen çıplak arpa ve F_2 generasyonunda görülen açılım

Tablo 15. 2001-2002 Ekim döneminde yapılan melezleme kombinasyonları ve F_2 generasyonu olarak ekilen hat numaraları

2001-2002 F_1 -No	2002-2003 F_2 - No	Baba	Ana
Melez2 -1	F_2 1	S.cerale	F_1 -5
M 2-2	F_2 2	S.cerale	F_1 -5
M-3	F_2 3	S.cerale	F_1 -4,2
M-4	F_2 4	20 Gray	NB
M-6	F_2 5	Tokak	Norveç
M-7	F_2 6	Çavdar	F_1 -5
M-8-1	7 F_2	20 Gray	TBF ₃
M-8-2	F_2 8	20 Gray	TBF ₃
M11-1	F_2 9	50 Gray	TBF ₃
M11-2	F_2 10	50 Gray	TBF ₃

Tablo 15'in devamıdır.

2001-2002 F ₁ -No	2002-2003 F ₂ - No	Baba	Ana
M13-1	F ₂ 11	20 Gray	TBF ₃
M13-3	F ₂ 12	20 Gray	TBF ₃
M13-2	F ₂ 13	20 Gray	TBF ₃
M13-4	F ₂ 14	20 Gray	TBF ₃
M-18	F ₂ 15	Tokak	Norveç
M-19-1	F ₂ 16	TBF ₃ 100Gray	F ₃ 1
M19-2	F ₂ 17	TBF ₃ 100Gray	F ₃ 1
M20-1	F ₂ 18	Tok 25 Gray	F ₂ 9
M20-2	F ₂ 19	Tok 25 Gray	F ₂ 9
M21-1	F ₂ 20	TBF ₃	Norveç
M21-2	F ₂ 21	TBF ₃	Norveç
M22-1	F ₂ 22	TBF ₃ 100G	F ₂
M22-2	F ₂ 23	TBF ₃ 100G	F ₂
M22-3	F ₂ 24	TBF ₃ 100G	F ₂
M23-1	F ₂ 25	120Gray	TBF ₃
M23-2	F ₂ 26	120Gray	TBF ₃
M24-1	F ₂ 27	30Gray	TBF ₃ 21
M24-2	F ₂ 28	30Gray	TBF ₃ 21
M25	F ₂ 29	120 Gray	TBF ₃

Tablo 16. 2003-2004 yılı ekim dönemi ekilen F₄ generasyonu hatlarının bazı özellikleri

2004 Hat No	2003 Hat No	Bitki Boy (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tane sayısı (Adet)	Bitki Özellikleri
1	F ₃ -2	80	8	32	Sık başaklı NB Sap Beyaz*
2	F ₃ -4	90	10	24	Seyrek başaklı,Karışık,Zayıf sap
3	F ₃ -3	95	12	24	Seyrek başaklı, N.B sap iyi
4	F ₃ -5	85	10	28	İnce sap zayıf, Karışık
5	F ₃ -9	105	9	28	Zayıf sap seyrek başak ,karışık başak
6	F ₃ -8	95	12	30	
7	F ₃ -10	100	11	24	Koyu renkli sap T.B. Karışık
8	F ₃ -11				Zayıf sap

Tablo 16'nın devamıdır.

2004 Hat No	2003 Hat No	Bitki Boy (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tane sayısı (Adet)	Bitki Özellikleri
9	F ₃ -12	84	10	28	karışık zayıf saplı
10	F ₃ -13	80	10	26	Karışık başaklı sap esmer
11	F ₃ --13	100	9	24	Sap sağlam , Koyu renkli, Karışık
12	F ₃ -14	95	9	28	TB
13	F ₃ -15	110			Başak güzel gelişmiş seyrek
14	F ₃ -16	80			Zayıf saplı
15	F ₃ -17	110	11	32	Seyrek başaklı
16	F ₃ -18	85	10	30	karışık
17	F ₃ -19	92	10	34	N.B. Sap sağlam Başak dik sık
18	F ₃ -20	87	9	24	TB Kahvereng, zayıf sap
19	F ₃ -21	95	10	30	Karışık B. B iyi verimli
20	F ₃ -22	90	10	34	NB sık başak karışık
21	F ₃ -24	100	13	34	Uzun kalın sağlam sap TB
22	F ₃ -25	80	10	24	Karışık başaklı sap esmer
23	F ₃ -26	86	7	18	verimli T.B Başak dik Kahverengi sap tohum esmer
24	F ₃ -28	90	9	26	Beyaz kalın sağlam sap TB tohum esmer
25	F ₃ -29	70	10	28	Beyaz seyrek NB sap iy
26	F ₃ -33	76	9	30	Seyrek bşk. Beyaz sap NB
27	F ₅ -1	100	10	28	sağlam sap gelişmiş başak
28	F ₅ -2	84	10	32	Tek bitki
29	F ₅ -3	84	10	26	Tek bitki TB verim az Bşk seyrek
30	F ₅ -4	75	9	26	Seyrek başak,çalı tipi,zayıf,sap koyu renkli
31	F ₅ -5	90	15	36	Tek B. Seyrek B. TBbşk boyu uzun
32	F ₅ -6	87	11	32	Tek.B. TB,seyrek uzun bşkkoyu sağlam sap
33	F ₅ -7	100	10	30	TB seyrek başak sap zayıf
34	F ₅ -8	100	11	34	Seyrek başak NB Sap uzun ince
35	F ₅ -9	90	11	30	TB dik başak sap kalın dayanıklı rengi koyu
36	F ₅ -10	95	10	28	Uzun TB
37	F ₅ -1	82	8	24	NB Seyrek başaklı beyaz alaca sap tek bitki
38	F ₅ -2	75	9	22	seyrek başak tek bitki
39	F ₅ -3	78	9	28	seyrek NB
40	F ₅ -4	88	9	30	seyrek NB tek bitki

Tablo 16'nın devamıdır.

2004 Hat No	2003 Hat No	Bitki Boy (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tane sayısı (Adet)	Bitki Özellikleri
41	F ₅ -5	78	9	3	seyrek başaklı NB Tek bitki
42	F ₅ -6	100	9	36	NB başak sık sap kalın ve sağlam
43	F ₅ -7	87	10	28	sap kalın, koyu renkli başakseyrek N Tek bitki
44	F ₅ -8	80	7	22	Tek bitki
45	F ₅ -9	90	13	30	NB seyrek başaklı beyaz alaca sap
46	F ₅ -10	80	8	28	Sap beyaz kısa boylu başak sıksap kalınNB sık başak
47	F ₅ -11	95	12	32	seyrek başaklı TB, NB kalın sap sağlam koyu renk
48	F ₅ -11	77	8	28	NB tek bitki
49	F ₅ -12	95	11	32	Dik başak çalı tipi NB, TB
50	F ₅ -12	78	9	28	TB
51	F ₅ -13	80	10	30	Seyrek başaklı TveN karışık sap koyu renkli
52	F-14	85	10	34	TB sık başaklı sapı kalın
53	F ₅ -15	87	9	20	Dik başaklı TB çalı tipi
54	F ₅ -16	90	13	24	NB, seyrek başak sap kalın uzun
55	F-17	68	11	27	Nb beyaz seyrek başak verim düşük (--)
56	F ₅ -18	70	10	26	TB sap ince beyaz
57	F ₅ -20	78	12	28	Eğik aşak TB verim yüksek sap ince
58	F ₅ -21	78	10	28	Kısa başak NB beyaz sapı kalın
59	F ₅ -22	85	13	28	Yemlik olabilir sapı kalın TB başak ırı
60	F ₅ -23	90	9	22	TB
61	F ₅ -24	84	9	29	TB
62	F ₅ -25	90	12	36	NB
63	F ₅ -26	77	8	22	TB
64	F ₅ -27	100	10	28	sap sağlam koyu beyaz tohum esmer
65	F ₅ -27	95	8	24	TB
66	F ₅ -28	90	10	22	ince esmer sap T B rengi kahverengi
67	F ₅ -29	89	11	30	TB sağlam saplı koyu renkli
68	F ₅	83	8	22	T özelliklerine sahip zayıf yapılı
69	F ₅ -30	94	11	32	kalın sap BB uzun TB sap esmer sağlam
70	F ₅ -31	80	9	28	ince ve zayıf saplı NB
71	F ₅ -32	70	12	30	renk esmer, seyrek başaklı NB sapı sağlam
72	F ₅ -34	77	12	32	kalın beyaz sap seyrek başaklı NB

Tablo 16'nın devamıdır.

2004 Hat No	2003 Hat No	Bitki Boy (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tane sayısı (Adet)	Bitki Özellikleri
73	F ₅ -35	80	30	11	kalın saplı beyaznaoveç seyrek başaklı
74	F ₅ -36	92	11	30	TB koyu sağlam başak uzun
75	F ₅ -37	70	10	32	kısa boylu Nve TB beyaz yumuşak sap
76	F ₅ -38	80	10	28	kısaboylu tokak samanı çok
77	F ₅ -39	80	9	26	TB esmer renkli
78	F ₅ -40	65	9	28	kısa boylu TB beyaz sağlam sap
79	F ₅ -41	90	14	34	sapı kalın TB başak dik
80	F ₅ -42	86	10	26	Tb kalın sap
81	F ₅ -43	80	10	26	
82	F ₅ -45	75	8	26	
83	F ₅ -46	88	10	24	TB seyrek beyaz saplı
84	F ₅ -47	83	8	26	
85	F ₅ -48	90	10	28	
86	F ₅ -49	80	8	24	TB sap zayıf
87	F ₅ -50	89	12	32	
88	F ₅ -51	80	10	28	NB
89	F ₅ -52	85	13	32	Tbsağlam ince sap
90	F ₅ -53	78	8	22	beyaz renkli NB sap sağlam değil başak seyrek
91	F ₅ -54	95	10	32	kalın sap beyaz
92	F ₅ -55	86	9	26	TB beyaz saplı kavuz beyaztohum renkli sap zayıf
93	F ₅ -56	80	9	26	TB beyaz ince saplı tohum ve kavuz beyaz
94	F ₅ -57	84	9	28	ince beyaz saplı TB zayıf görünüşlü
95	F ₅ -58	87	11	30	TB ince saplı beyaz
96	F ₅ -58	85	9	24	TB beyaz sap
97	F ₅ -61	90	11	28	TB uzun Kahve sap
98	F ₅ -62	80	8	24	seyrek başak beyaz saplıNB
99	F ₅ -63	77	9	30	NB
100	F ₅ -64	83	11	28	
101	F ₅ -65	96	11	32	
102	F ₅ -66	84	12	32	TB verimdüşük sap kalın ve kahve
103	F ₅ -66	86	10	28	
104	F ₅ -67	76	9	30	

Tablo 16'nın devamıdır.

2004 Hat No	2003 Hat No	Bitki Boy (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Tane sayısı (Adet)	Bitki Özellikleri
105	F ₅ -68	90	10	20	NB
106	F ₅ -69	77	11	28	TB seyrek başaklı
107	F ₅ -70	80	9	22	NB beyaz saplı
108	F ₅ -71	86	9	17	NB sap rengi açık kahveağlam
109	F ₅ -72	75	10	28	TB zayıf saplı
110	F ₅ -73	90	9	28	koyu sap tohum koyu rnk TB samanlı
111	F ₅ -74	80	9	24	koyurenk sağlam ince saplı TB toh esmer kavuz beyaz
112	F ₅ -75	82	10	28	NB seyrek başak
113	F ₅ -76	95	10	28	NB NT sap sağlam koyu renkli
114	F ₅ -77	80	8	22	ince koyu renk sap baş. kavuz beyaz toh. beyaz TB
115	F ₅ -78	90	9	30	kısa başak TB kalı koyu renkli sağlam sap
116	F ₅ -79	82	9	28	sık baş. TNB bitki beyaz renkli sap sağlam NXT melezi
117	F ₅ -80	75	10	34	kısa başaklı sağlam saplı beyaz sap sık başak NB
118	F ₅ -81	82	10	32	
119	F ₅ -82	74	12	36	seyrek b NB
120	F ₅ -83	80	9	30	NB geniş başak dsap beyaz kalın
121	F ₅ -84	80	11	28	Uz.sy bş.çalı form ko rnk sağ.sap TB kav bey. th.esmr
122	F ₅ -85	84	14	34	TB karışık koyu renk ince sap
123	F ₅ -86	80	11	30	NB beyaz renkli seyrek baş
124	F ₅ -87	84	12	30	uzun seyrek başak TB sap sağlam esmer renkli
125	F ₅ -88	90	11	30	
126	F ₅ -89	80	8	24	Beyaz çalı tipi karışık
127	F ₅ -90	78	10	28	TB Kahverengi

Tablo17. 2003-2004 Ekim yılı farklı generasyonlarda ekilen hatlar ve özellikleri

2004 Hat No	2003 Hat No	Bitki Boy (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Dane sayısı (Adet)	Tarla gözlemleri
M1	F ₂ M-2	80	10	30	NBbk t. byzrnk S.klın(M6 or M5 karışımı dallı bsk)
M2	F ₂ M-3	80	10	32	NB byz rnk bşk sık Sp iyi (M 7 dal. krsk bsk)

Tablo 17'nin devamıdır.

2004 Hat No	2003 Hat No	Bitki Boy (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Dane sayısı (Adet)	Tarla gözlemleri
M3	F ₂ M-5	95	13	36	Kalın sğl S sık bşk TB(M 2 Dallı 3 dallı engüzel başak
M4	F ₂ M6	76	12	26	Beyaz renk zayıf sap çıplak tım üreten dallı başak
M5	F ₂ m-1	80	10	30	TB sık başak sap zayıf Tek B(Dallı tek başak)
M6	mlz26	130	12	34	sağlam saplı verimli NB
M7	mlz28-1	120	13	34	TB sağlam saplı uzunsap ve başak
M8	mlz28-2	110	14	34	sağlam saplı verimli NB
M9	F ₂ -26	80	9	28	NB kısa boylu çalı tipi(120 GyxTBF ₁)
M10i	İDH2	95	12	30	Koyu renklisağlam sap başak iyi(Kolcisinli I.basak)
M11-i	İDH3				zayıf başak
M12-i	İDH4	77	9	22	Tokak
M13	F ₂ -2				ScXF ₁ -5
M14	f ₂ -3	86	10	30	Çalı tipi beyaz NB sık başak ScxF ₁ -4-2
M15	F ₂ -4	88	11	22	Sağlam sapkoyu renk20GyXNB
M16	F ₂ -5	76	11	24	N ve T B seyrek başak TxN
M17	F ₂ -6	75	10	30	NB sık başak
M18	F ₂ -7				TB sterilite fazla zayıf
M19	F ₂ -8	90	10	28	TB sterilite fazla koyu renkli sağlam sap20gyxTBF ₁
M20	F ₂ -9	85	8	24	TB Uzu başak 50gyxTBF ₃
M21	F ₂ -10	84	10	26	TB başak uzun sap sağlam 50 gyxTBF ₁
M22	F ₂ -11	92	8	24	20GyxTBF ₃
M23	F ₂ -12	90	9	26	TB koyu renk sap sağlam 20GyxTBF ₁
M24	F ₂ -13	92	10	26	TB 20Gy TB3
M25	F ₂ -14	90	9	26	sağlam mor saplı 20GyxTBF ₃
M26	F ₂ -15	80	10	26	NB TxN

Tablo 17'nin devamıdır.

2004 Hat No	2003 Hat No	Bitki Boy (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Dane sayısı (Adet)	Tarla gözlemleri
M27	F ₂ -16	90	10	31	NB beyaz saplı TBF ₁ 100XF ₁ -1
M28	F ₂ -17	88	10	32	TB TBF ₃ 100xF ₃ -1
M29	F ₂ -18	80	10	21	TB T 25GyxF ₂ 9
M30	F ₂ -19	80	11	28	TB seyrek başaklıTok25GyxF ₂ 9
M31	F ₂ -20	92	10	28	TBF ₃ xN
M32	F ₂ -1	95	11	36	TBF ₃ xN NB seyrek başak
M33	F ₂ -22	80	9	28	TB Çalı tipi sterilite yüksek
M34	F ₂ -23	97	11	30	TB sap koyu renkli sağlamTBF ₁ 10GyxF ₁
M35	F ₂ -24	81	12	32	TB kısa boylu sağlam koyu renkli TBF ₁ .xF ₁
M36	F ₂ -25	75	9	28	NB kısa boylu zayıf sap 120 Gyx TBF ₁
M37	F ₂ -27	90	11	32	NB beyaz sap kalın sap syrık başak20 Gyx TBF ₁ -21
M38	F ₂ -28	80	10	32	Tb30 Gyx TBF ₃ -21
M39	F ₂ -29	75	8	24	NB kısa saplı zayıf 120 Gyx TBf3
M40					

Tablo18. 2004-2005 Ekim Yılında ekilen hatlar

Sıra No	2004 Hat No	2005 hat No	Sıra No	2004 Hat No	2005 hat No
1	2004-1	2005-1	44	2004-M17	2005-44
2	2004-1	2005-2	45	2004-M19	2005-45
3	2004-2	2005-3	46	2004-M21	2005-46
4	2004-3	2005-4	47	2004-M22	2005-47
5	2004-4	2005-5	48	2004-M23	2005-48
6	2004-5	2005-6	49	2004-M25	2005-49
7	2004-8	2005-7	50	2004-M26	2005-50
8	2004-9	2005-8	51	2004-M28	2005-51
9	2004-9	2005-9	52	2004-M33	2005-52
10	2004-10	2005-10	53	F ₁ -1	2005-53

Tablo 18'in devamıdır.

Sıra No	2004 Hat No	2005 hat No	Sıra No	2004 Hat No	2005 hat No
11	2004-11	2005-11	54	F ₁ -2	2005-54
12	2004-14	2005-12	55	F ₁ -3	2005-55
13	2004-25	2005-13	56	F ₁ -4	2005-56
14	2004-118	2005-14	57	F ₁ -5	2005-57
15	2004-127	2005-15	58	F ₁ -6	2005-58
16	2004-28	2005-16	59	F ₁ -7	2005-59
17	2004-31	2005-17	60	F ₁ -8	2005-60
18	2004-33	2005-18	61	F ₁ -9	2005-61
19	2004-35	2005-19	62	F ₁ -10	2005-62
20	2004-39	2005-20	63	F ₁ -11	2005-63
21	2004-41	2005-21	64	F ₁ -12	2005-64
22	2004-43	2005-22	65	F ₁ -13	2005-65
23	2004-46	2005-23	66	F ₁ -14	2005-66
24	2004-50	2005-24	67	F ₁ -15	2005-67
25	2004-52	2005-25	68	Tokak	2005-68 Antioksit Gelişen arpa
26	2004-55	2005-26	69	F ₅ -22	2005-69 2003 materyali 2 adet güzel başak
27	2004-64	2005-27	70	F ₂ -5	2005-70 Y çav. babaXF ₄ -4 2003 yılı melezi
28	2004-65	2005-28	71	2004-11	2005-71 En erkenci başak
29	2004-67	2005-29	72	2004-38	2005-72 Karışık başak n üst başakcık 4 sıralı
30	2004-68	2005-30	73	F ₃ -26	2005-73 2 dallı başak 2004 yazlık ekim
31	2004-69	2005-31			
32	2004-74	2005-32			
33	2004-112	2005-33			
34	2004-115	2005-34			
35	2004-117	2005-35			
36	2004-120	2005-36			
37	2004-126	2005-37			
38	2004-121	2005-38			
39	2004-M39	2005-39			
40	2004-M35	2005-40			
41	2004-M3	2005-41			
42	2004-M7	2005-42			
43	2004-M8	2005-43			

Tablo19. 2004-2005 Ekim Yılında ekilen melez hatların kombinasyonları

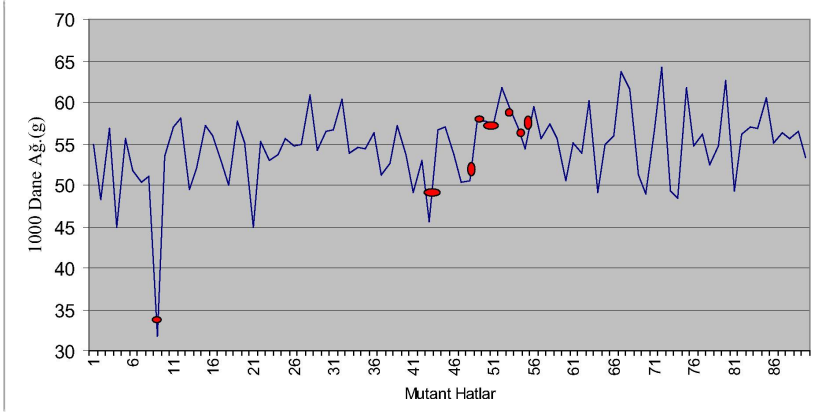
2004 No	2005 No	Ana 2004	Baba 2004	F ₁ Tohum Adet
F ₁ -1	2005-53	M10i	SDH	15
F ₁ -2	2005-54	M10i	SDH	15
F ₁ -3	2005-55	M10i	SDH	16
F ₁ -4	2005-56	M10i	SDH	17
F ₁ -5	2005-57	M10i	SDH	11
F ₁ -6	2005-58	SDH	M10i	17
F ₁ -7	2005-59	SDH	M10i	2
F ₁ -8	2005-60	SDH	M10i	12
F ₁ -9	2005-61	SDH	M10i	18
F ₁ -10	2005-62	SDH	M10i	12
F ₁ -11	2005-63	SDH	M10i	9
F ₁ -12	2005-64	2004-5	LD10Gy	2
F ₁ -13	2005-65	LD20M2	LD30Gy	6
F ₁ -14	2005-66	2004-29	LD10Gy	1
F ₁ -15	2005-67	2004-3	LD10Gy	9

Tablo 20.Mutant arpa hatlarının ve kontrol hatların 1000 dane ağırlıkları

Hatlar ve Kontrol	1000 dane A. (g)	Hatlar ve Kontrol	1000 dane A. G	Hatlar ve Kontrol	1000 dane A. g
Tokak(250GyM ₂)	54,83	34	45,60	75	56,90
Koylü tarlası	48,23	35	56,68	76	60,45
Anadolu	56,80	36	56,95	77	55,10
Hamidiye	44,83	37	53,68	78	56,33
Tarm	55,60	38	50,33	79	55,58
Cumhuriyet	51,68	39	50,48	80	56,45
Bülbül	50,33	40	57,70	81	53,30
Tokak	51,03	41	57,73		
Yıldırım	31,70	42	57,18		
1	53,53	43	61,80		
2	57,05	44	59,40		

Tablo 20'nin devamıdır.

Hatlar ve Kontrol	1000 dane A. (g)	Hatlar ve Kontrol	1000 dane A. G	Hatlar ve Kontrol	1000 dane A. g
3	58,15	45	57,00		
4	49,43	46	54,45		
5	52,15	47	59,55		
6	57,13	48	55,68		
7	56,03	49	57,45		
8	52,80	50	55,63		
9	49,98	51	50,45		
10	57,70	52	55,13		
11	55,05	53	53,85		
12	45,00	54	60,20		
13	55,28	55	49,15		
14	52,93	56	55,00		
15	53,65	57	55,98		
16	55,58	58	63,68		
17	54,65	59	61,60		
18	54,88	60	51,20		
19	60,88	61	48,95		
20	54,23	62	56,70		
21	56,55	63	64,20		
22	56,73	64	49,25		
23	60,40	65	48,35		
24	53,93	65	48,35		
25	54,55	66	61,73		
26	54,35	67	54,68		
27	56,38	68	56,18		
28	51,23	69	52,43		
29	52,60	70	54,68		
30	57,18	71	62,70		
31	53,75	72	49,28		
32	49,13	73	56,18		
33	52,90	74	57,05		



Şekil 25. Farklı mutant hat ve kültürü yapılan arpa çeşitlerinin 1000 dane ağırlıkları (g)

2005-2006 Ekim döneminde elimizde tohum miktarı yeterli olan hatlarla tekerrürlü denemeler kurulmuştur. Tohum miktarı yeterli olmayan hatlar tek sıra halinde ekim yapılmıştır. Hasat sonrası yapılan ölçüm sonuçları parsel ve tek bitki verimleri de hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 20’de verilmiştir. 2005-2006 sezonunda mutant populasyon içerisinde 71 numaralı hat erkenciliği ile dikkat çekmiştir. Bu hat kontrol ve diğer mutant hatlara göre 20 gün daha erkenci olarak ürün vermiştir. Şekil 26



Şekil 26. En erkenci başak veren 71 no’lu mutant arpa hattı (okla gösterilmiştir) Mayıs 2006

Tablo 21. 2004-2005 Ekim döneminde ekilen hatları gelişme dönemi ve hasat sonrası bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri

Hat No	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Tohum sayısı (Adet)	Biyo kütle Parsel (g)	Tohum Verim parsel (g)	Başak Durumu Tipi	Düşünceler
9 I	57	8	26	1590	312	Y. dik N	Kırılğan kalın sap
9 II	56	6,5	24	1390	281	Yarı eğik	Kırılğan sap N
9 III					272		
14 I	67	7	26	1530	345	Yatay T	Sapı ince başak T ve iyi
14 II					383		
14 III	51	7	20	1200	273,7	Yatay T*	Sap ince K.rengi bşk iyi bodur
19 I	62	8	28	1700	206	Dik T	Çalı tipi antosiyanlı geç
19 II	56	7,5	26	1230		Dik T	Sap ince Hst. bşk ıyı N krşk bşk
19 III	55	7,5	28	1200	264,3	Dik T	Çalı tipi dik
Tokak I	72	9	26	1380	283,4	T	Sap ince sarı renkli
Tokak II	67	6,5	20	1230	312	Y. Eğik	İnce beyaz saplı T
Tokak III	70	7	20	1700		Yatık T	
2 I	69	8	28	1120	218,6	Yatay N	sap beyaz yumuşak başak sık
2 II	67	8	30	1210	260	Yatay N	Kalın saplı başak iyi sık
2 III	75	7	26	1,150	267,9	Eğik N	hafif samanlı yapraklar lekeli
18 I	55	8	26	1000	236,8	Yatay N	Kalın beyaz sap hafif
18 II	58	7	22	1400	198,7	Yatay N	Kalın beyaz sağlam sap iyi
18 III					290		
20 I	67	8	28	1160	254,6	Y. dik N	Sap iyi kalın beyaz Başak sık
20 II	57	7	22	890	200	Y. dik N	Kısa boylu sık başaklı
20 III	62	8	30	1310	281	Y. dik N	Sık bşklı sağlam s. NB olarak iyi
40 I	68	9	26	1240	339	Y. dik T	Sağlam saplı beyaz
40 II	75	9	26	1400	286,4	Y dik*T	Beyaz kalın saplı Güzel T bşk iyi
40 III	70	9	28	1300	272	Y. dik T	Orta kalın byz sap bşk ıyı b. uzun
42							
42	67	9	30	1450	179,4	Y. dik *T	Byz kalın sap T. antosiyanlı
42	58	9	30	880	259	Y dik*T	Beyaz kalın sap kısa boy
Tarm	62	7	18	1150	284,9	Y dikT	İnce byz sap ymşk kırılğan K.B
Tarm	64	7	20	1450		Y dikT	İnce sağlam sap
Tarm	54	6	18	1170	222,3		Sap ince ve ymşk K.B krlgn T
1	70	7	26	730		Y dik T	Kalın beyaz sap

Tablo 21'in devamıdır.

Hat No	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Tohum sayısı (Adet)	Biyo kütle Parsel (g)	Tohum Verim parsel (g)	Başak Durumu Tipi	Düşünceler
1	57	7,5	24	490	264	Y. dik N	Kalın saplı
1	65	9	28	1080	274	Yatay*T	Sap kalın ve sağlam başak güzel
12	60	7	20	840	204	Yty(-)N	Zayıf saplı bşk sık
12	63	7	24	850	186,4	N	Zayıf ince B.S Krşk N ve T
12	70	8	24	1020	230	Yatay N	İnce zayıf saplı
15							
15					185,1		
15					206,4		
21					196,4		
21					237,6		
21					227,1		
22	63	8	24	800	173,2	DikN	Seyrek başaklı
22					247		
22					152		
24					208		
24					216		
24					203,3		
32	68	9	24	850	213,2	Yty TN	Beyaz sap kalın gevrek
32	63	7	24	780	157,6	Yatik T	Kalın Hafif saplı
32	65	7	28	810	157	Yty bTN	N %10 sık başaklı kalın ve gevrek
69	67	9	30	750	140	Y. dik T*	Sap kalın sağlam Antosiyanlı T
69	72	9,5	34	830	179,9	Y. dik N	S. Kln sğlm geç syrık antosiyan
69	68	9	28	940		Y. dik T	Sap kısa kalın antosiyanlı
Bülbül	70	9	22	1160	293,8	DikT	İnce beyaz saplı tokak gibi
Bülbül	67	6,5	22	830		DikT	Çalı tıp sap ince hastalıklı zayıf
Bülbül	50	7	24	870	199	DikT	Çok ince saplı TB ve sap zayıf
31	72	8	26	880	226,4	Yatay*T	Kln byz saplı N, T karışık %10 N
31	72	8	30	950	219	Y E *	Sap sağlam başak dik T yatay
31	70	9	28	740	177,6	Yatay*T	Sap sğlm kln bşk bitki boyu uzun
16							
33	63	5	18	1100	219	Yty Bşk	İnce beyaz sap başak kısa
43TB	70	9	32	1170		Yr. dik T	Sap kalın başak ıyır N benziyor
36							

Tablo 21'in devamıdır.

Hat No	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Tohum sayısı (Adet)	Biyo kütle Parsel (g)	Tohum Verim parsel (g)	Başak Durumu Tipi	Düşünceler
43NB	67	7	24	1170		NB	İnce saplı başak gevşek yapıda
50							
75							
71							ERKENCİ
77				142,8			
78							
84							

2006-2007 Ekim dönemi için bir önceki yıldan hasadı yapılan 18 mutant hat kültürü yapılan 4 adet arpa çeşidi de kontrol olarak kullanılmak üzere ve en erkenci 71 numaralı hatta dahil olmak üzere 2006 Ekim ayında tekerrürlü mikro verim denemeleri kurulmuştur. 2006 kış aylarındaki yağışların düşüklüğü ve özellikle Nisan yağışlarının çok düşük olması bütün Türkiye’de olduğu gibi Sarayköy’de kurduğumuz denemeleri de etkilemiş denemelerimizden verim alınamamıştır. Senenin bu kadar kurak geçmesi denemelerimizde seleksiyon baskısı oluşturmuş 71 numaralı erkenci hattımız erkencilik özelliği ile Mayıs ayı ile ortaya çıkan kuraklıktan kaçarak kurak zone başlamadan tek verim veren hat olarak kendini ispatlamıştır.

Şekil 27 ve Şekil 28’de 2007 Mayıs ayında tarla denemelerimizin durumu görülmektedir. Diğer hatlar yeşil gözükürken erkenci hatlar sararmış olarak görülmektedir.

2007 hasat döneminde verim alınamadığı için tarla denemeleri aynı hatlarla 2008 yılında yazlık olarak tekrarlanmıştır.



Şekil 27. 2007 Mayıs ayı arpa denemesinden görünüm (okla gösterilen kuraktan etkilenmeyen erkenci hat)



Şekil 28. 2007 mayıs ayı arpa denemesinden görünüm (okla gösterilen kuraktan etkilenmeyen erkenci hat)

3.2. Tuza Dayanıklılık Denemeleri Sonuçları

Su kültüründe yapılan tuzluluk çalışmaları arpa bitkisinin çeşitli NaCl içeriklerine tepkisini belirlemeyi amaçlayan temel çalışmalar ve elimizdeki mutantlardan tuza dayanıklı hatların seleksiyonu amacıyla yürütülmektedir. Tablo 22 ve Tablo 23'te sonuçları verilen denemede bitkiler su kültürü ortamında 3 yapraklı fide dönemine kadar yetiştirilmiş ve hasattan sonra ölçümler yapılmıştır. Ölçülen bitkiler Şekil 29'da görülmektedir. Sonuçlardan da görüldüğü gibi artan tuz

konsantrasyonunda tüm verilerde düşme olmuştur. Bu denemeler sonucunda bazı literatürlerde de (Ashraf, 1998) belirtilen seleksiyon için baz teşkil edecek NaCl konsantrasyonu da 180 mMol olarak saptanmıştır.

Tablo 22. Farklı NaCl konsantrasyonlarının (mMol) arpa fide boyları üzerine etkisi

Sıra No	Kontrol	50mM	100mM	140mM	160mM	180mM	220mM	260mM
1	16,50	18,50	14,50	15,00	6,50	13,00	10,00	3,00
2	19,00	27,00	14,50	13,50	12,00	12,00	8,50	2,00
3	17,00	19,00	12,00	18,00	11,00	10,50	5,50	3,00
4	21,00	18,00	14,50	14,00	11,50	11,00	8,00	4,00
5	19,00	15,50	13,50	12,00	12,50	13,50	8,00	2,20
6	17,50	23,50	11,00	14,00	12,00	12,50	7,00	3,50
7	18,50	13,00	13,00	10,50	12,50	10,50	8,00	
8	16,00	19,50	11,00	14,50	11,00	10,00	12,00	
9	19,50	16,00	16,00	12,50	11,00	12,00	10,00	
10	30,00	17,50	17,00	17,00	11,00	11,50	9,00	
11	26,00	19,00	13,50	13,00	2,00	12,00	10,50	
12	22,00	19,00	14,00	13,50	12,00	11,00	8,50	
13	22,00	20,00	10,00	14,00	14,00	10,00	9,50	
14	19,00	18,00	5,00	13,00	12,00	12,00	10,00	
15	19,00	17,00	14,50	12,00	10,00	10,50		
16	17,00	29,00	12,50	13,00	8,00	12,00		
17	27,00	14,00	13,00	13,50	7,00	11,00		
18	17,00	20,00	3,50	14,50	7,50	8,00		
19	20,00	17,00		12,00	2,00	13,50		
20	26,00	19,00				13,00		
21	6,00	22,00				5,00		
22		17,00				3,00		
n	21	22	18	19	19	22	14	6
Ortalama	19,82	19,15	12,69	13,92	10,22	11,28	9,23	3,39
Std sapma	4,74	3,63	3,49	2,02	3,81	3,36	1,97	1,24
Stan.hata	1,058	1,081	0,840	0,470	0,898	0,731	0,545	0,549
t:		0,82	-10,91	-28,24	-11,84	-15,83	-27,13	-32,71
tablo t		2,07	2,10	2,09	2,09	2,07	2,15	2,44

Tablo 22’de görüldüğü gibi tuz konsantrasyonunun artmasına paralel olarak fide boyu azalmıştır. Tablo 23’de farklı tuz konsantrasyonunun 28 günlük arpa fidelerinde sürgün ve kök ağırlıklarına yaş ve kuru ağırlık olarak etkileri belirlenmiştir. Her iki denemede de artan tuz konsantrasyonlarında gözlenen tüm özelliklerde kontrole göre istatistik olarak önemli farklar bulunmuştur.



Şekil 29. Farklı tuz konsantrasyonlarında su kültüründe yetiştirilen arpa fidelerinin hasat sonrası doz artışına bağlı fide boyundaki değişim

Tablo 23. Farklı tuz konsantrasyonlarının arpa fidelerinde biyo kütle üzerine etkileri

	Kontrol	50mM	100nM	140mM	160mM	180mM	220mM	260mM
n	21	22	18	19	19	22	13	6
Biyokütle ORT	5,92	3,068	1,66	1,52	0,86	1,04	0,67	0,35
Stan sapma	1,957	1,157	0,420	0,488	0,377	0,278	0,321	0,176
Stan.hata	0,42	0,24	0,09	0,11	0,08	0,05	0,08	0,06
Tüm Yaş Bitki (g)	7,88	7,34	4,35	4,31	2,93	4,4	2,46	
Tüm.Yaş. Sürgün (g)	6,31	6,45	4,11	4,08	2,78	4,21	2,36	
Tüm.Yaş.kök (g)	1,06	0,6	0,24	0,19	0,1	0,13	0,08	
Kuru sürgün (g)	0,88	0,95	0,55	0,54	0,4	0,5	0,29	
Kuru kök(g)	0,14	0,09	0,04	0,04	0,02	0,03	0,013	

Su kültüründe yürütülen çalışmalarımızın ikinci ayağı ise 180mMol NaCl tuz konsantrasyonunun mutant arpa populasyonlarının seleksiyonu için kullanıldığı denemeler olmaktadır. Bu çalışmalarımızda su kültürü kaplarında yürütülmekte

Şekil 13’de görüldüğü gibi bitkiler kontrolde başaklanmaya kadar beklenilmekte bu döneme kadar ölmeyen tek bitkiler tuz çözeltisinden saksılara nakledilip burada tohum alınmıştır Şekil 30. Alınan tohumlar tekrar test edilmek üzere tuz çözeltisine ekilmiştir. Şu anda elimizde 22,3mS elektriksel iletkenlikte yaşayan iki adet mutant hat mevcuttur.



Şekil 30. Yüksek yoğunlukta tuz konsantrasyonunda su kültüründe geliştikten sonra tohum eldesi amacıyla normal büyüme ortamına aktarılan mutant arpalar

3.3. Doku Kültürü Çalışmaları Sonuçları

Arpada yürüttüğümüz doku kültürü çalışmaları katlanmış haploid bitki üretimi yönünde olmaktadır. Çalışmalarımızda ilk amaç üretimi yapılan mevcut arpa çeşitlerinin anter kültürüne tepkilerinin saptanması ve en uygun besin ve gelişme ortamlarının belirlenmesi şeklinde olmakta. İkinci olarak ise ıslah programı esnasında seçilen uygun hatların bu teknik kullanılarak homozigot hale getirilmesi yönünde olmaktadır. Her iki amaç içinde büyütme odasında ve tarlada yetiştirilen materyal kullanılmaktadır. Tablo 24’ te 2004 yılında tarladan seçilen hatlardan alınan başakların gelişim süreci verilmiştir. Sonuçta 97 adet

petriye uyarma ortamına konulan yaklaşık 2000-2500 adet anterde toplam 452 adet kallus elde edilmiş bu kalluslar rejenerasyon ortamına konulduktan sonra kalluslardan sürgün oluşumu gözlenmiştir. Oluşan 77 adet sürgünden 70 adedi albino (beyaz) sürgün, 7 adedi yeşil sürgündür. Bu sonuçta tarla materyali kullanmanın bir dezavantajı olmaktadır. Büyütme odasında 10000-15000 lux arasında ışık şiddetinde yetişen bitkilerden alınan anterlerden elde edilen yeşil bitki oranı % 80 dolaylarında olmaktadır. Tablonun incelenmesinden de görülebileceği gibi 2004-10 numaralı hattın kallus oluşturma yönünden üstün bir kapasitesi vardır.

Tablo 24. Tarla denemelerinden seçilen mutant ve melez arpa hatlarından alınan anterlerden katlanmış haploid üretim sürecindeki aşamaları ve alınan sonuçlar

Sıra No	Petri No İnkübasyona Konulma no	Hat No	Ortama Konulma tarihi	Kallus (Adet)	Rejenerasyon Bitki (Adet)	Düşünceler
1	3a	2004-10	6.7.2004	14	2	Albino sürgün
2	3b	2004-10	6.7.2004	18	3	Albino sürgün
3	7a	2004-3	6.7.2004	15	5	Albino sürgün
4	7b	2004-3	6.7.2004	13	4	Albino sürgün
5	8a	2004-10	6.7.2004	15	1	Albino sürgün
6	3a	2004-10	6.7.2004	17	-	
7	57	2004-7	6.7.2004	13	-	
8	1b	Tokak	7.7.2004	-	-	
9	1a	Tokak	7.7.2004	5	1	Albino sürgün
10	10a	Tokak	7.7.2004	12	-	
11	9b	2004-29	7.7.2004	9	1	Albino sürgün
12	6b	2004-44	7.7.2004	2	-	
13	6a	2004-44	7.7.2004	-	-	
14	4a	2004-29	7.7.2004	-	-	
15	4b	2004-29	7.7.2004	4		
16	5a	2004-44	7.7.2004	-	-	
17	5b	2004-44	7.7.2004	3	-	
18	8b	2004-10	7.7.2004	9	3	Albino sürgün
19	46	M-26	8.7.2004	5	2	Albino sürgün
20	42	2004-56	8.7.2004	-	-	
21	45	Tokak M ₁	8.7.2004		-	
22	51	2004-55	8.7.2004	4	-	
23	53	Tokak	8.7.2004	-	-	
24	47	M-5	8.7.2004	-	-	
25	56	M9	8.7.2004	-	-	
26	23	7GyM ₂	15.7.2004	10	1	Albino sürgün

Tablo 24'ün devamıdır.

Sıra No	Petri No İnkübasyona Konulma no	Hat No	Ortama Konulma tarihi	Kallus (Adet)	Rejenerasyon Bitki (Adet)	Düşünceler
27	28	2004-125	15.7.2004	3	-	
28	8a	2004-10	16.7.2004	18	3	Albino sürgün
29	7b	2004-3	16.7.2004	17	2	Albino sürgün
30	2a	2004-3	16.7.2004	18	2	1Yeşil- 1 Albino
31	8b	2004-10	20.7.2004	25	-	
32	25	05GyM2	19.7.2004	13	2	Albino sürgün
33	18	7Gy M2	19.7.2004	-	-	
34	17	3Gy M2	19.7.2004	14	2	Albino sürgün
35	15	2Gy M2	19.7.2004	12	-	
36	54	M-2	19.7.2004	12	-	
37	54	M-2	19.7.2004	7	2	1Yeşil- 1 Albino
38	55	2004-41	19.7.2004	12	-	
39	56	M-9	19.7.2004	16	-	
40	3b	2004-10	19.7.2004	23	3	1Yeşil- 2 Albino
41	7b	2004-31	19.7.2004	35	2	Albino sürgün
42	5a	2004-44	19.7.2004	3		
43	9a	2004-29	19.7.2004	16	-	
44	2a	2004-3a	19.7.2004	16	1	Albino sürgün
45	13	M-26	19.7.2004	1		
46	9b	2004-29	19.7.2004	16	4	Albino sürgün
47	35	2004-55	19.7.2004	2		
48	54c	M2	26.7.2004	12	2	Albino sürgün
49	56	M9	26.7.2004	9	1	Yeşil sürgün
50	59	2004-77	26.7.2004	5	1	Yeşil sürgün 1/1 IAA/ Kinetin
51	14a	50GyM2	26.7.2004	10	-	
52	15a	2Gy M2	26.7.2004	5	-	
53	16a	0.5Gy M2	26.7.2004	4	1	Albino
54	17a17b	3Gy M2	26.7.2004	4	-	
55	18a	7Gy M2	26.7.2004	1	-	
56	20b	25 GyM2	26.7.2004	2	-	
57	19a	20Gy M2	26.7.2004	4	-	
58	2b	2004-10	26.7.2004	2	-	
59	35	2004-55	26.7.2004	-	-	
60	49	2004-32	26.7.2004	10	-	
61	52	2004-113	26.7.2004	7	-	

Tablo 24'ün devamıdır.

Sıra No	Petri No İnkübasyona Konulma no	Hat No	Ortama Konulma tarihi	Kallus (Adet)	Rejenerasyon Bitki (Adet)	Düşünceler
64	9a	2004-29	29.7.2004	5		0.5IAA/0.5Kinetin
65	2b	2004-3	29.7.2004	9		
66	2a	2004-3	29.7.2004	8		
67	2a	2004-3	29.7.2004	5		
68	2a	2004-3	29.7.2004	5		MS ortamı
69	8b	2004-10	29.7.2004	4		MS ortamı
70	8b	2004-10	29.7.2004	6	2	Albino sürgün
71	8b	2004-10	29.7.2004	6		
72	8a	2004-10	29.7.2004	8		
73	8a	2004-10	29.7.2004	8	1	Albino sürgün
74	8a	2004-10	29.7.2004	5		
75	3b	2004-10	29.7.2004	5	1	Albino sürgün
76	3b	2004-10	29.7.2004	25	5	Albino sürgün
77	3b	2004-10	29.7.2004	26	5	Albino sürgün
78	3b	2004-10	29.7.2004	28	5	Albino sürgün
79	3b	2004-10	29.7.2004	12		MS 1 NAA
80	3b	2004-10	29.7.2004	12	1	MS 2 NAA
81	7b	2004-3	29.7.2004	28	2	Albino sürgün
82	7b	2004-3	29.7.2004	24	2	Albino sürgün
83	7b	2004-3	29.7.2004	24	-	
84	7b	2004-3	29.7.2004	12	-	MS 2 NAA
85	7b	2004-3	29.7.2004	12	-	MS 1NAA
86	7a	2004-3	29.7.2004	18	-	
87	7a	2004-3	29.7.2004	18	-	
88	7a	2004-10	9.8.2004	8		
89	3b	2004-10	9.8.2004	12		
90	3b	2004-10	9.8.2004	9		Embrioid
91	3b	2004-3	9.8.2004	30		
92	7b	2004-3	9.8.2004	9		Embrioid
93	7b	2004-3	9.8.2004	9	2	Embrioid köklü
94	7b	2004-10	9.8.2004	8		Embrioid
95	8a	2004-3	9.8.2004	18	-	
96	2b	2004-3	9.8.2004	6	-	
97	2a			5	-	
Toplam				452	77	70 Albino bitki 7 Yeşil Bitkicik

Sağlıklı kalluslar ve seçilen albino ve yeşil bitkicikler köklendirme ortamı olarak rejenersyon ortamı ve aktif kömür bulunan köklendirme ortamına tüpler içerisinde nakledilmişlerdir. Bunların nakledilme tarih ve elde edilen sonuçlar tablo 25’de gösterilmektedir.

Tablo 25. Tarla denemelerinden seçilen mutant ve melez arpa hatlarından alınan anterlerden oluşan yeşil ve albino sürgünlerin köklendirme ortamına alınma süreci ve sonuçları

Tüp No	Anter alınan Hat No	Petri No	Köklendirmeye Konulma Tarihi	Sonuç
1	2004-10	8b	23.7.2004	Yeşil ve köklü
2	M-26	9b	23.7.2004	Yeşil ve köklü
3	2004-3	7b	16.7.2004	Yeşil ve köklü
4	2004-3	7b	16.7.2004	Albino köklü
5	2004-3	7b	16.7.2004	Albino köklü
6	2004-3	7b	16.7.2004	Albino köksüz
7	2004-3	7b	23.7.2004	Yeşil ve köklü
8	M-26	9b	23.7.2004	Yeşil ve köklü
9	M-26	9a	23.7.2004	Yeşil ve köklü
10	2004-10	3a	16.7.2004	Albino
11	2004-10	3a	16.7.2004	Albino
12	2004-10	3a	16.7.2004	2 adet kallus
13	2004-10	3a	16.7.2004	1 kallus 1 albino
14	2004-3	7a	16.7.2004	Albino
15	2004-3	7a	16.7.2004	Albino
16	2004-3	7a	16.7.2004	Albino
17	2004-3	7a	16.7.2004	Albino
18	2004-10	3b	16.7.2004	Albino
19	2004-10	3b	16.7.2004	Albino
20	2004-10	3b3b	16.7.2004	Yeşil
21	2004-10	8a	16.7.2004	Albino
22	2004-10	8a	16.7.2004	Albino
23	2004-10	8a	16.7.2004	Albino
24	2004-10	8a	16.7.2004	Albino
25	2004-10	57	16.7.2004	Albino
26	2004-7	57	30.7.2004	Albino
27	2004-7	7b	30.7.2004	Yeşil köksüz
28	2004-3	7b	30.7.2004	Albino
29	2004-3	7b	30.7.2004	Albino

Tablo 25'in devamıdır.

Tüp No	Anter alınan Hat No	Petri No	Köklendirmeye Konulma Tarihi	Sonuç
30	2004-3	7b	30.7.2004	Albino
31	2004-3	7b	30.7.2004	Yeşil
32	2004-3	7b	30.7.2004	Yeşil
33	2004-3	7b	30.7.2004	Albino
34	2004-3	7b	30.7.2004	Albino
35	2004-3	7b	30.7.2004	Yeşil bitki
36	2004-3	7b	30.7.2004	Yeşil bitki
37	2004-3	7b	30.7.2004	Albino
38	2004-3	7b	30.7.2004	Yeşil kallus
39	2004-3	7b	30.7.2004	Yeşil kallus
40	2004-3	7b	30.7.2004	Yeşil bitki
41	2004-3	35	30.7.2004	Yeşil bitki
42	2004-55	35	30.7.2004	Yeşil köklü bitki
43	2004-55	15	30.7.2004	Yeşil kallus
44	2Gy M ₂	3b	30.7.2004	Albino
45	2004-10	3b	30.7.2004	Albino
46	2004-10	3b	30.7.2004	Kallus
47	2004-10	56	30.7.2004	Albino
48	M-9	56	30.7.2004	Yeşil bitki
49	M-9	56	30.7.2004	Yeşil bitki
50	M-9	56	30.7.2004	Yeşil bitki
51	M-9	56	30.7.2004	Yeşil bitki
52	M-9	9b	30.7.2004	Yeşil bitki
53	2004-29	4b	30.7.2004	Albino
54	2004-29	3a	30.7.2004	Albino
55	2004-10	8b	30.7.2004	Albino
56	2004-10	3a	30.7.2004	Albino
57	2004-10	5b	30.7.2004	Albino
58	2004-44	8b	30.7.2004	Kallus
59	2004-10	23	30.7.2004	Albino
60	7 GyM ₂	23	30.7.2004	Albino
61	7 GyM ₂	7	30.7.2004	Yeşil bitki
62	2004-3	7b	30.7.2004	Yeşil bitki
63	2004-3	3a	30.7.2004	Yeşil bitki
64	2004-10	8a	30.7.2004	Albino

Tablo 25'in devamıdır.

Tüp No	Anter alınan Hat No	Petri No	Köklendirmeye Konulma Tarihi	Sonuç
65	2004-10	3a	30.7.2004	Albino
66	2004-10	3a	30.7.2004	Yeşil bitki
67	2004-10	5b	30.7.2004	Albino kallus
68	2004-44	8a	30.7.2004	albino
69	2004-10	8a	30.7.2004	albino
70	2004-10	8a	30.7.2004	albino
71	2004-10	8a	30.7.2004	albino
72	2004-10	8a	30.7.2004	albino
73	2004-10	7b	30.7.2004	albino
74	2004-3	56	30.7.2004	5 adet albino
75	M9	7b	30.7.2004	3 adet albino
76	2004-3	54	30.7.2004	4 adet kallus
77	M-2	7b	11.8.2004	Yeşil
78	2004-3	7b	11.8.2004	Yeşil
79	2004-3	P50	11.8.2004	1 adet albino yeşil
80	2004-7	P49	11.8.2004	1 adet yeşil bitki
81	M9	P49	11.8.2004	Çok küçük yeşil bitki
82	M9	2a	11.8.2004	Yeşil kallus
83	2004-3	3a	11.8.2004	Yeşil bitki
84	2004-10	3a	11.8.2004	Yeşil bitki
85	2004-3	7b	11.8.2004	Yeşil kallus

Tüplerin içerisinde köklenen ve yeşil yaprakları olan bitkiler saksılara nakledilerek büyüme odasında ortama alıştırılmıştır. Saksıda ortama alışan bitkiler saksıdan çıkarılıp % 0,1 kolçisin çözeltisinde kromozomları katlanarak katlanmış haploit arpa elde edilmiştir. Şu anda elimizde mevcut 6 adet katlanmış bitki vardır.



A



B

Şekil 31. Anter kültüründen geliştirilen katlanmış haploid arpa bitkisi (A). Ana materyalin mutant olması dolayısıyla başaklarda ortaya çıkan anormal karışık sıralı başak durumu(B)

3.4. Hastalık Denemesi Sonuçları

M_3 mutant arpa bitkilerinin D. teres'e karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, bitkilerin almış olduğu ıskala değerleri, hastalık şiddeti ve reaksiyon tipleri tespit edilmiştir. D. teres ile enfekte edilen M_3 arpa bitkilerinden

elde edilen ıskala değerleri, hastalık şiddetlerine ait ortalamalar ve reaksiyon tipleri Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. D. teres ile enfekte edilen M3 arpa bitkilerinde belirlenen ıskala değerleri, hastalık şiddetlerine ait ortalamalar ve reaksiyon tipleri

Mutant Hat No	Iskala Değeri (Ort.)	Hastalık yüzdesi (%) (Ort.)	Reaksiyon Tipi*
1	5.26	58.46	Orta Hassas
2	1.79	19.92	Dayanıklı
3	3.89	43.24	Orta Dayanıklı
4	3.65	40.76	Orta Dayanıklı
5	3.29	37.65	Orta Dayanık
6	3.15	32.99	Orta Dayanıklı
7	3.04	34.46	Orta Dayanıklı
8	1.40	15.58	Dayanıklı
9	3.25	36.10	Orta Dayanıklı
10	1.57	17.44	Dayanıklı
11	3.30	29.59	Orta Dayanıklı
12	3.64	40.48	Orta Dayanıklı
13	3.19	35.47	Orta Dayanıklı
14	3.18	35.29	Orta Dayanıklı
15	5.06	56.25	Orta Hassas
16	3.60	40.03	Orta Dayanıklı
17	4.17	46.36	Orta Hassas
18	3.00	33.40	Orta Dayanıklı
19	3.49	38.84	Orta Dayanıklı
20	1.62	18.03	Dayanıklı
21	4.47	49.66	Orta Hassas
22	5.69	63.25	Orta Hassas
23	4.82	53.59	Orta Hassas
24	4.45	49.43	Orta Hassas
25	3.35	37.25	Orta Dayanıklı
26	1.54	17.18	Dayanıklı
27	1.91	21.22	Dayanıklı
28	3.32	36.93	Orta Dayanıklı
29	1.79	19.92	Dayanıklı
30	2.06	22.88	Orta Dayanıklı
31	2.13	23.70	Orta Dayanıklı
32	2.08	23.18	Orta Dayanıklı

Tablo 26'nın devamıdır.

Mutant Hat No	Iskala Değeri (Ort.)	Hastalık yüzdesi (%) (Ort.)	Reaksiyon Tipi*
33	1.11	12.32	Dayanıklı
34	2.41	26.81	Orta Dayanıklı
35	1.95	21.73	Dayanıklı
36	2.30	25.55	Orta Dayanıklı
37	3.82	42.44	Orta Dayanıklı
38	4.68	52.03	Orta Hassas
39	3.34	37.18	Orta Dayanıklı
40	4.05	45.07	Orta Hassas
41	1.88	20.93	Dayanıklı
42	2.00	22.21	Dayanıklı
43	3.29	36.55	Orta Dayanıklı
44	3.94	43.77	Orta Dayanıklı
45	2.75	30.55	Orta Dayanıklı
46	4.82	53.55	Orta Hassas
47	3.13	34.81	Orta Dayanıklı
48	2.39	26.55	Orta Dayanıklı
49	3.69	41.09	Orta Dayanıklı
50	2.48	27.62	Orta Dayanıklı
51	3.01	33.48	Orta Dayanıklı
52	3.98	44.21	Orta Dayanıklı
53	5.44	60.47	Orta Hassas
54	3.32	36.92	Orta Dayanıklı
55	3.53	39.25	Orta Dayanıklı
56	4.68	51.99	Orta Hassas
57	2.78	30.84	Orta Dayanıklı
58	2.70	29.99	Orta Dayanıklı
59	4.33	48.18	Orta Hassas
60	4.14	46.07	Orta Hassas
61	2.29	25.44	Orta Dayanıklı
62	3.03	33.66	Orta Dayanıklı
63	4.17	46.40	Orta Hassas
64	183	20.36	Dayanıklı
65	4.59	51.07	Orta Hassas
66	4.28	47.62	Orta Hassas
67	2.46	27.33	Orta Dayanıklı
68	3.53	39.29	Orta Dayanıklı

Tablo 26'nın devamıdır.

Mutant Hat No	Iskala Değeri (Ort.)	Hastalık yüzdesi (%) (Ort.)	Reaksiyon Tipi*
69	4.77	53.04	Orta Hassas
70	3.46	38.47	Orta Dayanıklı
71	6.77	75.25	Hassas
72	3.75	41.69	Orta Dayanıklı
112	5.65	62.77	Orta Hassas
Tokak	6.82	75.77	Hassas

Bu çalışmada 73 mutant arpa hattının virulensi yüksek olduğu bilinen Gölbaşı D.teres izolatına karşı reaksiyonları belirlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan mutant arpa hatlarının D. teres izolatına karşı reaksiyonlarında farklılıklar görülmüştür. Hatlar arasında dayanıklı olanlar görüldüğü gibi hassas reaksiyon verenler ve orta derecede reaksiyon verenler olduğu da görülmüştür. Kullanılan hatlardan 12 adeti (2, 8, 10, 20, 26, 27, 29, 33, 35, 41, 42 ve 64 nolu hatlar) Dayanıklı reaksiyon göstermiştir. Hatlardan 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11,12, 13, 14, 16, 18, 19, 25, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 39, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 61, 62, 67, 68, 70, 72, nolu olanlar ise Orta Derecede Dayanıklı reaksiyon göstermiştir. Hatlardan 1, 15, 17, 21, 22, 23, 24, 38, 40, 46, 53, 56, 59, 60, 63, 65, 66, 69 ve 112 nolu hatlar Orta Derecede Hassas reaksiyon gösterirken, 71 nolu hat ise Hassas reaksiyon vermiştir. Farklı arpa hatlarının bu hastalığa karşı farklı reaksiyon verdikleri diğer yazarlar tarafından da bildirilmiştir (Cromey and Parkes [7], Douiyssi et al [8]. D. teres'e karşı geniş tabanlı dayanıklılık ıslahı için arpaların çoklu lokasyonlarda reaksiyon çalışmasının yapılması, Türkiye'de ırkların dağılışının bilinmesi ve yeni ıslah edilecek çeşitler için bu ırkların dikkate alınması gereklidir. Bu çalışmanın amacına uygun olarak radyasyon kullanılarak geniş bir genetik varyasyon yaratılmış ve bu varyasyon içerisinde dayanıklı olarak 12 hat seçilmiştir. Bu seçilen hat agronomik özellikleri üstün ve verimli arpa çeşitlerinin geliştirilmesinde gen kaynağı olarak kullanılabilir.

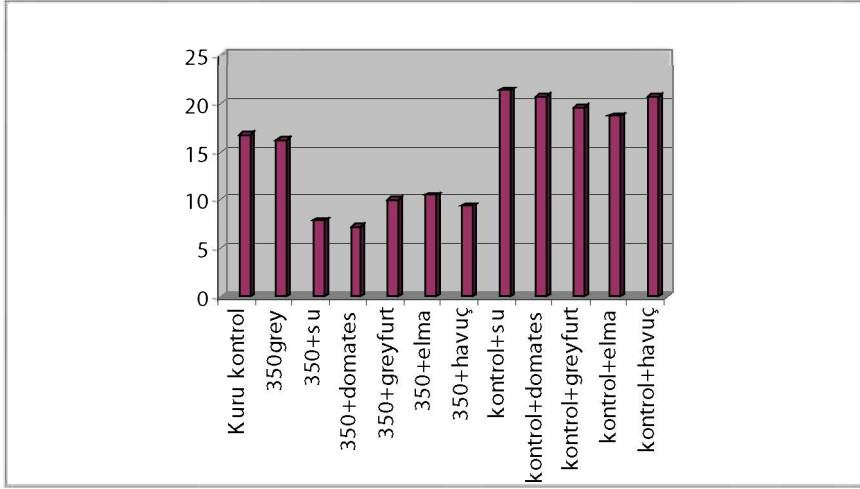
3.5. Radyasyonun Oluşturduğu Radikallerin Antioksidan İçeren Çeşitli Meyva Suları ile Giderilme Denemesi Sonuçları

Bilindiği gibi radyasyonun bitki hücresi üzerinde oluşturduğu birincil etki hücrede mevcut suyu iyonize ederek radikaller oluşturması ve ikincil etki olarak ta bu radikallerin oksidatif etki ile DNA'larda zararlar oluşturmasıdır. Bu çalışmamızda radyasyonun oluşturduğu bu zararlı radikallerin antioksidan içerdiği bilinen çeşitli meyva suları ile giderilip giderilemeyeceğinin tesbit edilmesi yönünde olmuştur.

Tablo 27. 350 Gray gama ışını ile ışınlanan arpa tohumlarının farklı meyva suları içerisinde çimlendirilmesinin fide boyu kolooptil boyu ve yaprak boyu üzerine etkisi

Uygulamalar	Fide boyu (cm) Hata	Kolooptil boyu (cm) Hata	Yaprak Boy (cm) Hata
Kuru kontrol	16,86 ± 2,54	7,33 ± 1,27	12,13 ± 2,12
350 Gray	16,27 ± 1,15	7,40 ± 0,84	1,54
350+su	7,87 ± 2,83	3,77 ± 0,82	4,83 ± 2,46
350+domates suyu	7,23 ± 3,01	3,10 ± 1,03	4,07 ± 2,37
350+greyfurt suyu	10,10 ± 3,88	4,57 ± 1,48	6,23 ± 2,54
350+elma suyu	3,02 ± 0,25	4,70 ± 1,13	6,10 ± 2,44
350+havuç suyu	9,40 ± 3,91	4,03 ± 1,24	5,77
kontrol+su	21,40 ± 1,06	9,50 ± 0,79	13,73 ± 1,04
kontrol+domates suyu	20,73 ± 1,59	9,50 ± 0,66	13,23 ± 1,20
kontrol+greyfurt suyu	19,63 ± 2,45	8,83 ± 0,83	13,37 ± 2,08
kontrol+elma suyu	18,80 ± 2,09	8,37 ± 1,04	12,27 ± 2,02
kontrol+havuç suyu	20,73 ± 1,46	9,20 ± 0,87	13,70 ± 1,09

Sonuçları Tablo 27 ve şekil 32’de incelersek 350 Gray ışınlamada fide boyunda ortaya çıkan zarar meyva sularında çimlenen tohumlarda daha da düşmüş gözüküyor . Meyva sularının da % 99 oranında su içerdiği düşünüldüğünde bunların içerdiği su radyasyonun fide yüksekliği üzerindeki zararlı etkisini artırmış olduğu görülmektedir. Ama grafik incelendiğinde 350+su uygulamasında ortaya çıkan zarar ışınlama sonrasında grayfurt, elma ve havuç suyu uygulamasında daha az olduğu gözükmemektedir.



Şekil.32. 350 Gray gama ışını ile ışınlanan arpa tohumlarının farklı meyva suları içerisinde çimlendirilmesinin fide boyu üzerine etkisi

3.5. Düşük Radyasyon Dozlarının Etkilerinin İncelenmesi Denemesi Sonuçları

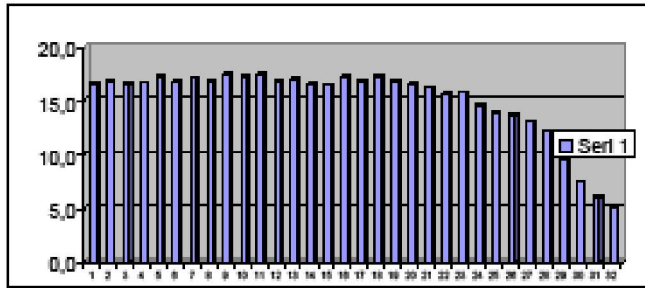
Düşük radyasyon dozlarının arpa fideleri bağlamında etkilerinin saptanması amacıyla yaptığımız denemenin sonuçları Tablo 27’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kontrolde 16 cm olan fide boyu 55 Gray doza kadar istatistiksel olarak önemli olmasa da 17 cm’ye artmış ve bu dozdan 250 Gray doza kadar istatistiksel olarak önemsiz olan azalma bu dozdan 450 Gray doza kadar ise fide boyunda istatistiksel bir azalma olmuştur. Şekil 33.

Tablo28. Düşük radyasyon dozlarının fide gelişimi üzerine etkisi

Dozlar Gray	I Tek.	II. Tek.	III. Tek.	ortalama	DUNCAN %5
K	17.1	17.6	15.1	16.6	ab
0.2	17.2	17.3	15.7	16.7	ab
0.5	17.0	17.0	15.5	16.5	ab
1	17.4	17.2	15.3	16.6	ab
2	17.7	17.9	15.9	17.2	ab
3	17.1	17.4	15.9	16.8	ab
5	17.4	17.3	16.5	17.1	ab
7	17.5	17.0	16.1	16.9	ab
10	17.4	17.4	17.4	17.4	a
15	17.4	17.5	16.5	17.1	ab
20	17.6	18.0	16.7	17.4	a
25	17.0	16.9	16.4	16.8	ab

Tablo 28'in devamıdır.

Dozlar Gray	I Tek.	II. Tek.	III. Tek.	ortalama	DUNCAN %5
30	17.7	16.8	16.6	17.0	ab
35	16.1	16.6	16.7	16.5	ab
40	16.9	17.2	15.1	16.4	ab
45	17.2	17.6	16.7	17.2	ab
50	17.8	16.7	16.0	16.8	ab
55	17.3	16.8	17.7	17.3	ab
60	16.4	16.5	17.5	16.8	ab
70	16.6	16.3	16.5	16.5	ab
80	15.7	16.5	16.4	16.2	abc
90	15.6	15.0	16.0	15.5	bcd
100	16.7	14.2	16.2	15.7	abc
120	15.8	13.7	14.2	14.6	cde
130	14.7	15.3	11.6	13.9	def
150	14.0	12.2	14.6	13.6	ef
200	12.0	12.3	14.8	13.0	ef
250	11.9	11.4	13.2	12.2	f
300	9.2	9.1	10.6	9.6	g
350	6.8	7.0	8.7	7.5	h
400	5.5	6.1	6.6	6.1	h ₁
450	5.2	4.8	5.2	5.1	i



Şekil 33. Düşük radyasyon dozlarının arpa fide gelişimi üzerine etkisi

4. SONUÇLAR

Halen devam etmekte olan mutasyonla arpa ıslahı projesinin gelişiminin 7 yıllık sürecinde mutant arpa popülasyonu içerisinde çok fazla mutant tip saptanmış bunlardan çoğunun şimdilik tarımsal bir önemi görülüyorsa/bilinmiyorsa da gen kaynağı olarak kullanılmak üzere saklanmışlardır. Bu mutant popülasyon içerisinde özellikle küresel ısınma sonrasında daha da önem kazanan kuraklığa dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesi gereğine hizmet edecek mutantlar seçilmiştir. Seçtiğimiz hattın özelliği kuraklığa dayanmaktan çok kuraklıktan kaçma yönünde olmaktadır. Ana materyal Tokak 157/37 'ye benzeyen bu mutant tip diğer hatlardan yaklaşık olarak 30 gün daha erken olgunlaştığı için ilkbahar yağmurlarını daha iyi değerlendirmekte kurak geçen mayıs ve haziran aylarında strese girmeden olgunlaşmaktadır. Böylece kuraktan etkilenmeden verim alınmaktadır. Bu hatla ilgili verim denemeleri halen devam etmektedir. Yürüttüğümüz hastalığa dayanıklılık çalışmalarında ise hastalığa toleranslı ve hastalıktan kaçan mutantlar seçilmiştir.

Bu projede ıslah amaçlı çalışmalar yanı sıra doku kültürü, tuza dayanıklılık, düşük radyasyon dozlarının uyarıcı etkileri ve radyasyonun oluşturduğu radikallerin zararlı etkilerinin giderilmesine yönelik araştırmalar da yapılmış ilginç sonuçlar alınmıştır.

Doku kültürü çalışmalarımız sonucunda Anter kültürü tekniği başarıyla uygulanmış 7 adet mutant hat bu teknik kullanılarak homozigot hale getirilmiştir.

5. KAYNAKLAR

1. Anonymous, “ II tarım Şurası Çalışma Belgesi” 29 Kasım-01 Aralık Tarım surasi tarim.gov.tr (2004).
2. Anonymous, “DİE, 2001 Genel Tarım Sayımı Köy Genel Bilgileri,” Yayın no: 2898, Temmuz Ankara, s.31 (2004).
3. T. Akar, M. Avcı, F. Düşünceli, H. Tosun, A.N. Ozan, S. Albustan, K.Yalvaç, İ. Sayım, D. Özen ve H. Sipahi, “ Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde arpa tarımının sorunları ve çözüm yolları. Hububat Sempozyumu,” 8-11 Haziran, Konya. S: 77-86 (1999).
4. E. Kün, “Serin İklim Tahılları ders kitabı,” A.Ü. Ziraat fakültesi yayınları No:127 (1983).
5. M. J. Crawley, “Life History and Environment. In: Plant Ecology. ” 2nd ed. (Ed. M.J. Crawley). Blackwell, U.K. pp: 73-131. (1997)
6. A. Akyol, “Bazı arpa çeşitlerinin ağ benek hastalık etmeni *Pyrenophora teres* (Died.). Drechs.’e karşı reaksiyonlarının belirlenmesi”.Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Master Tezi, 37 s. (2004).
7. M.G. Crome, and R.A. Parkes,. “Pathogenic variation in *Drechslera teres* in New Zealand”. New Zealand Plant Protection 56:251-256. (2003).
8. A. Douiyssi, D.C. Rasmusson, and A.P. Roelfs,. “Responses of barley cultivars and lines to isolates of *Pyrenophora teres*.” Plant Diseases. 82: 316-321. (1998).
9. Anonymous,. “Manual on Mutation Breeding” International Atomic Energy Agency, Vienna (1977)

10. R. Morrison, A. Evans, "Haploid plants from tissue culture: New plant varieties in a shortened time frame, Biotechnology" 6 684-688 (1988).
11. J.W. Snape, "Doubled haploid breeding: Theoretical basis and practical applications," Genetic Manipulation in Crops: Review of Advances in Plant Biotechnology, 1985- 88(Proc.2nd Int. Symp. Mexico City, (1988) International Maize and Wheat Improvement Centre, Mexico City 19-30 (1989).
12. Ç.Savaşkan "Bazı Türk arpa çeşitleri için anter kültürü tekniğinin uygunluğunun araştırılması" Doktora tezi Ankara Üniversitesi (1994).
13. I. SZAREJKO and K.J. KASHA, "Induction of Anther Culture Derived Doubled Haploids in Barley. In: Use of Induced Mutations in connection with haploids and Heterosis in cereals," M.maluszynski and Z Barabas (Editors), Vol 19, No 1-219-237 (1991).
14. M. Asharaf, M. Muhamma, N. Açıkgöz "Arpa tuza dayanıklı Genotiplerin seleksiyonu için uygun yöntem saptanması üzerine bir araştırma". Bitkilerde Stres Fizyolojisinin Moleküler temelleri 22-26 Haziran 1998 .E.Ü. ziraat fakültesi E.Ü. Bilim-teknoloji Uygulama ve Araştırma merkezi (1998).
15. N.Açıkgöz, M.M Ashraf. "Salt tolerance studies in barley genotypes." Arpa-malt Sempozyumu III Bildirileri. S: 413-422 Konya (1995).
16. G. Aydın, E.seçer, H.Peşkirioğlu, "Mutant arpa populasyonlarının arpa ağ beneklilik (drechslera teres (sacc.) shoem.) hastalığına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi" VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27- Haziran, Erzurum, (Poster Bildiri) (2007).
17. A. Tekauz, "A numerical scale to classify reactions of barley to Pyrenophora teres". Canadian Journal of Plant Pathology, 7: 181-183. (1985).

TAEK YAYIN BİLGİ FORMU

Rapor Bilgileri	1.Yayın Yılı/No 2010/4
2. Rapor Başlığı Arpada Mutasyon İslahı (Devam eden proje)	3.Yayın Kurulu Tarih (Gün/Ay/Yıl)-No 27.05.2008-5-4
4. Yazarlar Dr. Hayrettin Peşkirioğlu, Dr. İhsan Tutluer ve Dr. Zafer Sağel	5-Yayın Türü Teknik Rapor
6. Çalışmayı Yapan Birim TAEK, SANAEM Uygulama Bölümü Tarım Birimi	
7. Destekleyen veya Ortak Çalışılan Kuruluşlar TAEK	
8. Özet Arpa serin iklim tahulları içinde 3,5 m ha ekim alanı ve 7 m ton üretim ile buğdaydan sonra ikinci en önemli bitkidir. Önemi halen kuru tarım sistemi uygulanan ülkemizde hayvan besleme ve bira sanayinin hammaddesi olmasından kaynaklanmaktadır. Hızla değişen çevre şartları üretici ve tüketicilerin talepleri doğrultusunda projemizin amacı kuraklığa, tuzlu toprak şartlarına ve hastalıklara dayanıklı yüksek verimli hatların geliştirilmesi olmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için radyasyon kullanılarak yaratılan mutant populasyonlarından verimli kurağa dayanıklı erkenci hatlar seçilmiş ıslah programını destekleyen doku kültürü çalışmalarında da önemli sonuçlar elde edilmiştir. Erkenciliği nedeniyle kuraklıktan kaçan 71 numaralı hattımız iddali bir hat olarak tohum üretim ve haplodizasyon sürecine alınmıştır. Denemelerimiz mikro verim denemeleri seviyesinde yürütülmektedir.	
9. Anahtar Kelimeler; Arpa, mutasyon, haploid	10. Gizlilik Derecesi Tasnif Dışı

GİZLİLİK DERECELERİ

TASNİF DIŞI (UNCLASSIFIED): İçerdiği konu itibarıyla, gizlilik dereceli bilgi taşımayan, ancak devlet hizmetiyle ilgili bilgileri içeren evrak, belge ve mesajlara verilen en düşük gizlilik derecesidir.

HİZMETE ÖZEL (RESTRICTED): İçerdiği konu itibarıyla, gizlilik dereceli konular dışında olan, ancak güvenlik işlemine ihtiyaç gösteren ve devlet hizmetine özel bilgileri içeren evrak, belge ve mesajlara verilen gizlilik derecesidir.

ÖZEL (CONFIDENTIAL): İçerdiği konu itibarıyla, izinsiz olarak açıklandığı takdirde, milli menfaatleri olumsuz yönde etkileyecek evrak, belge ve mesajlara verilen gizlilik derecesidir.

GİZLİ (SECRET): İzinsiz açıklandığı takdirde, milli güvenliği, milli prestij ve menfaatleri ciddi ve önemli bir şekilde zedeleyecek olan evrak, belge ve mesajlara verilen gizlilik derecesidir.



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU