

Ekmeçlik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) ekim zamanı ve sıklığı ile kalite kriterleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi

Cemal ÇEKİÇ^{a,*} Erdinç SAVAŞLI^a Ramis DAYIOĞLU^a
Oğuz ÖNDER^a Yaşar KARADUMAN^a Ramazan AVCIOĞLU^a

^a Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir, Türkiye

Determination of relationship between planting time and quality parameters on bread wheat (*Triticum aestivum* L.)

SUMMARY

The study was aimed to investigate the effects of planting date and seeding rate on grain yield and some quality parameters of Sultan 95 and Bezostaja-1 bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under irrigated conditions. It was carried out from 1999 to 2003 at Anatolian Agricultural Research Institute experiment fields in Eskişehir. 5 different planting dates (September 20, October 1, 15, 30 and November 15) and 4 seeding rates (300, 400, 500 and 600 seeds/m²) were compared in one of the experiments. The experimental layout was split plots in randomized complete block design with 4 replications.

The results showed that; the most suitable planting date for both varieties was 1 to 15 October in the region, as later plantings decreased grain yields drastically (% 44 to 61.5 at latest planting). September plantings were also found risky due to cold damage resulting from excessive early growth. Yield reduction at late plantings was more pronounced for Sultan 95 due to its higher yield potential and later heading properties and as a result, it was superior to Bezostaja-1 only when planted at optimum planting dates and losing this advantage at late plantings because of higher yield reduction. Decreases in number of spikes per area and thousand grain weight were the main reasons for yield reductions caused by late plantings, the latter of which was more effective for Sultan95 due to later heading date. There was a significant interaction between planting date and seeding rate and it was concluded that when planting date was delayed, seeding rate should be increased. Late planting decreased test weight slightly and only at latest planting date. Sedimentation values and protein percentages were not affected significantly, except for a slight increase in protein percentage of Sultan95 at latest planting, presumably due to greater decrease in grain weight.

KEY WORDS: Bread wheat, quality, planting date, seeding rate

ÖZET

Bu çalışma, Sultan 95 ve Bezostaya-1 ekmeçlik buğday çeşitlerinde sulanır koşullarda ekim zamanı ve tohum miktarının dane verimi ve bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Eskişehir'deki Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında 1999 ve 2003 yılları arasında sürdürülmüştür. Denemede 5 ayrı ekim zamanı (20 Eylül, 1,15,30 Ekim ve 15 Kasım) ve 4 ekim sıklığı (300, 400, 500 ve 600 dane/m²) kullanılmış ve tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Elde edilen sonuçlar bölgede her iki çeşit için en uygun ekim zamanının 1–15 Ekim arası olduğunu, daha geç ekilişlerin dane veriminde büyük düşüğe neden olduğunu (en geç ekimde % 44–61.5) göstermiştir. 15 Eylül ekilişleri de aşırı erken gelişmenin bazı yıllarda neden olduğu soğuk zararı nedeniyle riskli bulunmuştur. Geç ekimin neden olduğu verim kaybı Sultan 95 çeşidinde daha fazla olmuş, bunun daha yüksek verim potansiyeli ve daha geç başaklanma özelliğinden kaynaklandığı, bunun sonucu olarak Sultan 95'in Bezostaya1'e olan verim üstünlüğünü sadece zamanında yapılan ekimlerde gösterebildiği, geç ekilişlerde çeşitler arasındaki verim farkının kapandığı anlaşılmıştır. Geç ekimlerdeki verim azalmalarının birim alandaki başak sayısında ve bindane ağırlığındaki azalmalardan kaynaklandığı ve özellikle dane ağırlığındaki azalmanın daha geççi olması nedeniyle Sultan 95'te daha büyük olduğu görülmüştür. Ekim zamanı ile ekim sıklığı arasındaki interaksyon önemli bulunmuş ve geç ekilişlerde tohum miktarının bir miktar artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Geç ekilişler hektolitre ağırlığını genelde etkilememiş, sadece en geç ekimde biraz düşürmüştür. Sedimentasyon değerleri ve dane protein yüzdeleri de genelde etkilenmemiş, yalnızca Sultan 95'in dane protein yüzdesi en geç ekimde bir miktar artmış ve bu durum dane iriliğinde meydana gelen büyük düşüşle ilgili görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Ekmeçlik buğday, kalite, ekim zamanı, ekim sıklığı

*E-posta: cemcekc@hotmail.com

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 201–209'da yayınlanmıştır.

GİRİŞ

Tarımda ekonomik üretimin yanında uzun dönemde toprakların verimli kullanımı da önemlidir. Doğaya en az zarar vererek tarımsal üretimin gerçekleşmesini sağlayan ekolojik tarımın yanında, yeni teknikler kullanarak ekonomik tarımsal üretimin de gerçekleştirilmesi gerekir. Bu amaçla çiftçilerimiz, geleneksel toprak işleme alternatif olan koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim tekniklerini kullanmaya başlamışlardır. Koruyucu toprak işleme erozyonu önlemekte, zaman ve yakıttan tasarruf sağlamaktadır. Böylece ülke ekonomisine katkı yapan üreticilerimiz hem tarımsal işlemleri en kısa zamanda gerçekleştirmekte, hem de diğer tarımsal işlere zaman ayırmabilmektedir.

Buğday üretiminde ekim zamanı ve ekim sıklığı verim ve kaliteyi etkileyen önemli etkenlerin başında gelmektedir. Herhangi bir buğday çeşidinin, optimum olarak belirlenen tarihten daha geç ekilmesi halinde genotipin özelliklerine ve çevre koşullarına göre değişen oranlarda verim kaybına uğradığı tüm dünyada olduğu gibi Ülkemizde de bilinen bir gerçektir. Bunun başta gelen nedenlerinden birinin, geç ekim halinde kardeş ve bunun sonucu olarak fertil başak sayısındaki azalmayla birlikte dane irilik ve ağırlığındaki azalma olduğu bildirilmektedir (Thill ve ark. 1978). Kardeşlenmede meydana gelen bu azalmanın, geç ekilişlerde phyllochron (2 yaprak çıkışı arasında geçen süre) intervallerinin kısalması olduğu ileri sürülmüştür (Cao ve Moss 1994). Kanada'da yapılan araştırmalarda, ekim zamanı ile toprak sıcaklığı arasındaki ilişki incelenmiş ve suyun sınırlandırıcı olmadığı koşullarda, 15 °C'de 4 günde toprak yüzüne çıkan buğdayın, toprak ısısının 5 °C'ye düştüğü geç ekilişlerde 30 günde çıkış yapabildiği, bunun da zayıf çıkış, düşük kardeşlenme ve geç başaklanma nedeniyle verim düşüklüklerine neden olduğu belirlenmiştir (Fowler 2002). Genelde buğdayın verim potansiyelinin, dane iriliğinden çok birim alandaki dane sayısı tarafından belirlendiği, ancak tozlanma sonrasında yüksek ısı ve benzeri streslerin yaprak kuruma (senescence) oranlarını arttırmasının dane doldurma süresinin kısalmasına ve bunun da daneleri ufaltarak verim düşüklüğüne neden olabileceği ifade edilmektedir (Acevedo ve ark. 2002). Kısalan dane doldurma süresinin, yüksek sıcaklık nedeniyle artan dane doldurma oranlarıyla kısmen telafi edilebileceği (Sofield ve ark. 1977), ancak hem yaprak kurumadaki hızlanmanın fotosentetik yüzeyi daraltmasının, hem de yine yüksek ısının endospermdeki nihai hücre sayısını azaltmasının dane ağırlıklarında azalmaya neden olduğu (Acevedo ve ark. 2002) belirtilmektedir.

Buğdayın optimum ekim sıklığı genotipe göre değişebildiği gibi, ekolojik bölgelere göre de büyük değişiklik göstermektedir. Ekim sıklığının verim üzerine etkisi ekim zamanı kadar kritik olmayıp, verim komponentleri arasındaki telafi mekanizması nedeniyle çok seyrek ve aşırı sık ekilişler arasındaki geniş bir platoda verimin değişmediği ifade edilmektedir (Holliday 1960). Ancak geç ekilişlerde

erken bitki gelişmesinde ve kardeşlenmede görülen azalmalar nedeniyle o çeşit ve o bölgenin normaline oranla daha sık ekilişlerin gerektiği bildirilmiştir (Shah ve ark. 1994, Gooding ve Davies 1997, Satorre 1999).

MATERYAL ve YÖNTEM

Eskişehir'de Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinde yürütülen çalışmada morfolojik özellikler ve verim potansiyeli açısından birbirinden farklı olan Bezostaya-1 ve Sultan 95 çeşitleri kullanılmıştır. Kullanılan çeşitlerden Bezostaya-1; orta erkenci, kardeşlenme orta düzeyde ve ekme kalitesi yüksektir, Sultan 95; geççi olup, kardeşlenme yüksek ve ekme kalitesi orta düzeydedir. Ekim sıklığı ve ekim zamanı uygulamaları birleştirilerek, deneme ekim zamanının ana parselleri, çeşitlerin alt parselleri ve ekim sıklıklarının en alt parselleri oluşturduğu Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller deneme deseninde kurulmuştur. Uygulamalar; dört ekim sıklığı (300, 400, 500, 600 dane/m²) ve beş ekim zamanından (Eylül ortası, Ekim başı-ortası ve Kasım başı-ortası) oluşmuştur. Ekim zamanları arasında farklılık yaratılmak için ekimi takiben çıkış suyu verilmiş ve ilkbaharda mevsim şartlarına göre iki defa sulama yapılmıştır. Dekara 12 kg saf N hesabıyla gübre kullanılmış ve azotun yarısı ekimle diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Ayrıca 9 kg P₂O₅ /da (DAP) ekimden önce taban gübresi olarak verilmiştir.

Denemelere ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Uzun yıllar yağış ortalaması 347.6 mm iken denemenin yürütüldüğü yıllar yağış ortalaması 317.7 mm olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. 2001-2005 yıllarında deneme alanına ait yağış verileri (mm)

YILLAR	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağ.	Yıllık Top.
1926-06	14.2	25.5	29.8	45.9	38.2	32.5	33.0	35.4	43.1	29.3	13.9	6.8	347.6
2000-01	17.5	20.4	2.3	35.4	10.3	16.0	17.0	37.1	40.0	0.4	18.2	14.3	228.9
2001-02	1.5	0.3	94.5	138.8	42.9	9.2	26.1	57.6	26.3	4.0	24.5	6.0	431.7
2002-03	55.2	32.5	37.8	33.2	40.3	49.1	18.5	65.7	36.5	0.0	0.0	6.5	375.3
2003-04	8.9	33.6	1.0	60.5	45.7	5.5	20.8	46.2	19.8	6.8	0.0	16.7	265.5
2004-05	0.0	4.3	23.3	23.5	4.5	32.6	52.9	35.2	59.5	13.0	27.8	10.5	287.1

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ekim zamanının etkisi

Deneme 1999 ile 2003 yılları arasında 4 yıl yürütülmüş olmakla birlikte, birinci yılda 20 Eylül'de yapılan erken ekilişlerde, özellikle Sultan 95 çeşidinde olmak üzere, aşırı erken gelişmenin neden olduğu soğuk zararı ve bunun sonucunda yoğun brom istilası nedeniyle birinci yıl sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır. Ayrıca 2001-2002 yılında da erken

gelen kış nedeniyle 15 Kasım'daki son ekiliş yapılamamıştır. Bununla birlikte, diğer ekim zamanlarından alınan veriler toplu değerlendirmede kullanılmıştır.

Diğer 3 yılın sonuçlarına göre, deneme faktörlerinden üçünün de dane verimi üzerine etkisi istatistiksel önemli düzeyde bulunmuş, ayrıca interaksiyonlar da önemli çıkmıştır.

Çeşitlerin ve ekim sıklıklarının ortalaması üzerinden, ekim zamanının dane verimi üzerine ana etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ekim zamanının sulanır koşullarda buğdayın dane verimi üzerine etkisi

Ekim Zamanı	2000-01	2001-02	2002-03
20 Eylül	713	873	537
01 Ekim	724	812	535
15 Ekim	640	636	543
30 Ekim	352	499	477
15 Kasım	279	-	297

AÖF(0.05) = 74.4 kg/da CV (%) = 17.2

Çizelge 2'de görüleceği üzere 2001-2002 yılı dışındaki 2 yılda da 20 Eylül erken ekilişleri halen önerilen optimum ekiliş zamanı olan Ekim ayı başına oranla bir avantaj sağlamamış, değerlendirmeye alınmayan ilk yıldaki risk de göz önüne alındığında aşırı erken ekilişlerin tavsiye edilmesinin doğru olmadığı sonucuna varılmıştır. Geç ekilişin (15 Kasım) Ekim ayı başında yapılan ekilişlere oranla neden olduğu verim kaybı %44.0 (% 1/gün) ile en az 2002-2003 yılında olurken, en büyük kayıp %61.5 (% 1.4/gün) ile 2000-2001 yılında gerçekleşmiştir. Bu iki yılın Kasım ekilişlerinde benzer verimler alındığı, aradaki farkın 2000-2001 yılındaki olumlu koşullardan erken ekilen buğdayın daha iyi yararlanması sonucu ortaya çıktığı görülmektedir.

Ekimdeki gecikmenin neden olduğu verim kaybı yönünden denemede kullanılan iki çeşit arasında farklılık görüldüğünden, ekim zamanı x çeşit ilişkisi Şekil 1' de verilmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, geç ekim Sultan 95'in verimini daha büyük oranda düşürmüştü, 1 ve 15 Ekim'deki ekilişlerde yüksek verim potansiyeli nedeniyle Bezostaya 1'e üstünlük sağlayan Sultan 95 geç ekilişten daha fazla etkilenince, daha sonraki ekilişlerde çeşitler arasındaki verim farkı kapanmıştır.

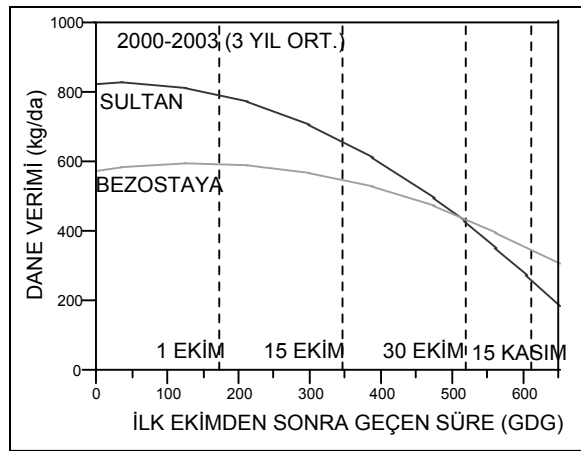
Daha önce 2 çeşidin ortalaması üzerinden verilen gecikmenin neden olduğu gün başına verim kayıpları Sultan95 için %1.3/gün ile %1.7/gün arasında değişirken, Bezostaya1 için bu oranlar % 0.6/gün ile % 0.8/gün arasında değişmiştir. Çin'de yapılan bir araştırmada da geç ekimin neden olduğu verim düşüşü 3 farklı yılda %0.6 ile %0.9/gün arasında bulunmuştur (Sun ve ark. 2007). Bu bulgular Bezostaya1 için elde olunanla benzer olup, Sultan 95'in çok daha yüksek düzeydeki kayıplarının iki çeşit arasındaki fenolojik gelişme tabiatı farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bezostaya-1'e oranla daha geççi olan Sultan 95'in geç ekimden daha fazla etkilenmesi Ortiz-Monasterio ve ark. (1994)'ün bulgularıyla uyumludur. Söz konusu araştırmacılar, verimi belirleyen unsurlardan birim alandaki dane sayısının, tozlanmadan 30 gün öncesine kadar olan ısı birikimiyle alakalı olduğunu, bu değer açısından maksimum düzeye ulaşabilmek için geççi bir çeşidin optimum ekim tarihi olarak 5 Kasım belirlenirken, daha erkenci başka iki çeşit için optimum ekim tarihinin 15 Kasım olarak bulunduğu ve söz konusu 3 çeşit kendi optimum ekim tarihlerinde ekildiklerinde aynı günde tozlanma dönemine ulaştıklarını bildirmektedir. Ayrıca, geç ekilişlerde başaklanmanın

da gecikmesi sonucunda dane doldurma süresinin kısalması nedeniyle verimlerin düştüğü ve bunun büyük ölçüde yükselen hava sıcaklıklarıyla ilgili olduğu bilindiğine göre (Acevedo ve ark. 2002; Housley ve Ohm 1992), daha geç başaklanan çeşitlerin de bundan daha fazla etkilenmesi beklenen bir sonuç olmaktadır.

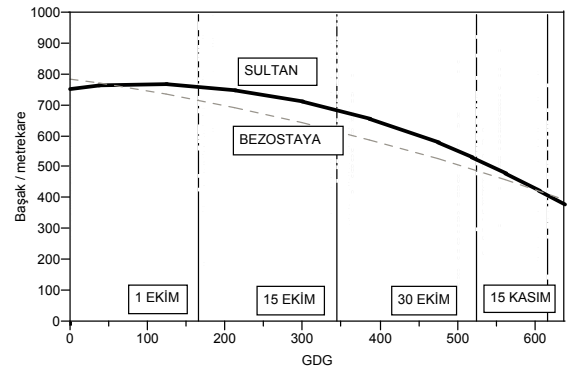
Ekim zamanının dane verimine etkisi, denemede kullanılan çeşitlerin verim unsurları dağılımları ve ekim zamanının verim unsurlarına etkisi incelendiğinde daha iyi anlaşılmaktadır. Geç ekimlerde verimi düşüren en önemli verim unsuru olarak metrekarede başak sayısı ve bin dane ağırlığı ön plana çıkmaktadır.

Denemede kullanılan çeşitlerden Bezostaya-1 başakta başakçık sayısı (16.1 başakçık/başak) ve bin dane ağırlığı yönünden Sultan95'e üstünlük sağlarken başakçıkta dane sayısı bakımından Sultan 95 (2.33 dane/başakçık) üstünlük sağlamıştır.

Her ne kadar ekim zamanının tüm verim unsurları üzerine etkisi istatistiksel önemli de olsa, geç ekimin neden olduğu kayıplar yönünden verim unsurları arasında büyük farklılık gözlenmektedir. Buna göre, Uzun yıllar ortalaması toplu olarak değerlendirildiğinde; geç ekimin neden olduğu kayıplar birim alandaki başak sayısı için %42.1, bin dane ağırlığı için %9.3 olurken, başakta başakçık ve başakçıkta dane sayısı hem ekim zamanından çok daha az etkilenmişler, hem de telafi etkileri nedeniyle düz bir eğim göstermemişlerdir. Buğdayda geç ekimin neden olduğu verim kayıplarının birim alandaki başak sayısı ve bin dane ağırlığındaki azalmalardan kaynaklandığı başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Thill ve ark. 1978; Fowler 2002). Bu iki verim unsuru üzerine geç ekimin etkileri yönünden çeşitler arasında fark olup olmadığı incelendiğinde, birim alandaki başak sayısı üzerine etkinin her iki çeşit için benzer olduğu (Şekil 2), ancak bin dane ağırlığı üzerine etki yönünden ekim zamanı x çeşit etkileşiminin önemli olduğu görüldüğünden, ekim zamanının dane ağırlığı üzerine etkileri Şekil 3 ve Şekil 4'de gösterilmiştir.

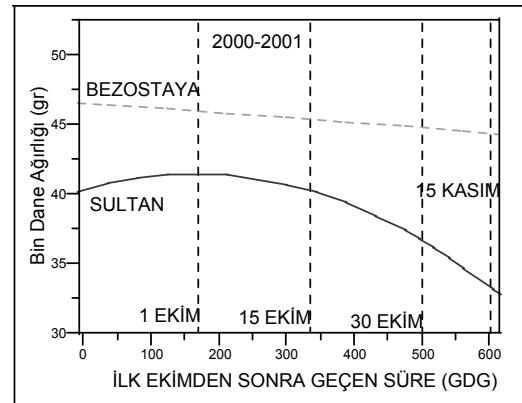


Şekil 1. Ekim zamanının 2 farklı buğday çeşidinde dane verimine etkileri



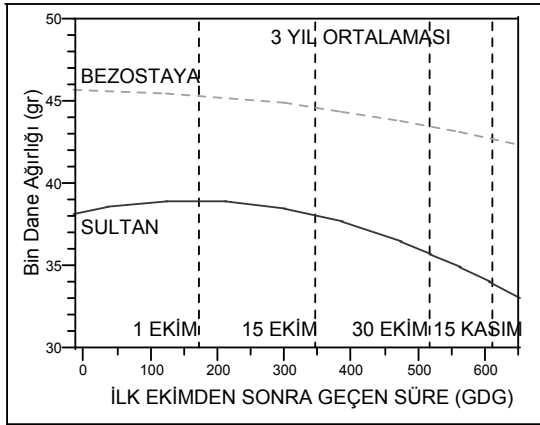
Şekil 2. Ekim zamanları ve metrekarede başak sayıları

Farklılığın bu şekilde 2 grafikte açıklanmasının nedeni, yılları da içine alan yıl x ekim zamanı x çeşit 3'lü etkileşiminin önemli çıkmış olmasıdır. Buna göre, Sultan 95'in bin dane ağırlığının her 2 yılda da geç ekimden Bezostaya-1'e oranla daha fazla etkilendiği ve dane verimi açısından da aynı çeşidin daha fazla kayba uğramasının büyük ölçüde bununla açıklanabileceği anlaşılmaktadır.



Şekil 3. Ekim zamanının bin dane ağırlığına etkisi (2001-02)

Yıllar arasındaki farklılıkta, sadece Sultan95'de görülmüş ve geç ekimlerde 2 yılın dane ağırlıkları benzer olurken, erken ekimle ulaşılan dane ağırlığının genelde daha yüksek verimlerin alındığı yılda fazla olmasının buna neden olduğu anlaşılmıştır.

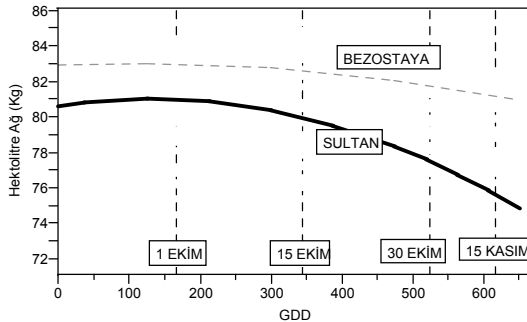


Şekil 4. Ekim zamanının bin dane ağırlığına etkisi (3 yıl ortalaması)

Geç ekimin dane ağırlığını azaltıcı etkisi başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Thill ve ark. 1978). Stapper ve Fischer (1990) diğer tüm koşullar uygun olduğunda bile yüksek sıcaklıklarda dane doldurma süresindeki kısalma nedeniyle her 1°C artışın dane ağırlığında %4 azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Housley ve Ohm (1992) 18-24 °C'ler arasındaki sıcaklık artışının dane doldurma süresini kısaltarak verimi düşürdüğünü bildirmektedir.

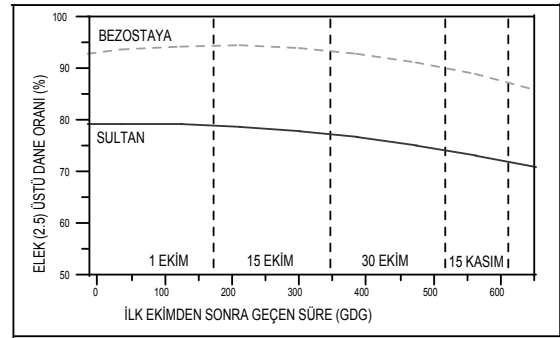
Ekim zamanındaki gecikme, 2.5 mm'lik elek altında kalan dane oranlarında da artışa neden olmuş ve zaten daha küçük daneli olan Sultan95'te geç ekimin de etkisiyle bu oran % 25'leri bulmuştur (Şekil 6). Geç ekim nedeniyle çiçeklenme zamanı ve özellikle dane doldurma dönemi sıcak havalara gelen çeşitlerde dane atımları ve yüksek elek altı dane oranlarının görüldüğü başka araştırmacılarca da ifade edilmektedir (Hobbs ve ark. 1998). Aynı şekilde Kanada'da da zamanında yapılan ekimlerin geç ekilişlere oranla elek altı dane oranlarını azalttığı bulunmuştur (Anderson ve ark. 1998).

Denemede incelenen kaliteye yönelik parametrelerden hektolitre ağırlığı (Şekil 5), dane protein yüzdeleri ve sedimantasyon değerleri açısından çeşitler arası farklılıklar ve bu özelliklere ekim zamanının etkisine ilişkin sonuçlara Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 5. Ekim zamanlarının hektolitre ağırlığı üzerine etkisi

Değerler incelendiğinde, Bezostaya1'in her 3 kalite unsuru açısından Sultan95'den üstün olduğu görülmektedir. Bu veriler Bezostaya1'in zaten bilinen kalite üstünlüğünü doğrulayıcı niteliktedir. İlk 3 ekim tarihinde değişmeyen hektolitre ağırlığının son 2 ekim tarihinde düşme gösterdiği, protein yüzdeleriyle sedimantasyon değerlerininse birbirine az çok paralel bir şekilde Kasım 15'teki son ekilişe kadar değişmediği, son ekilişte bir miktar yükseldiği görülmektedir (Şekil 7). Bunun daha çok dane ufalmasının neden olduğu görece bir artış olduğu düşünülmektedir.



Şekil 6. Ekim zamanının Sultan 95 ve Bezostaya 1 buğday çeşitlerinin elek oranlarına etkisi

Dane protein oranları karşılaştırıldığında, Bezostaya1 erken ekilişlerde büyük üstünlük arz ederken geç ekilişlerde farkın kapandığı ve en geç ekimlerde benzer düzeye geldikleri görülmektedir. Daha önce verimler karşılaştırılırken, Sultan 95'in erken ekimlerde büyük verim üstünlüğü sağladığı, geç ekimlerde ise farkın kapandığı açıklanmıştı. Bu durum, verimle protein arasındaki ters ilişki olduğu dane protein oranları üzerine çevrenin genotipten daha etkili olduğu, verimler için düzeltme yapıldığında dane protein konsantrasyonları açısından toplam genotipik varyasyonun %2'lere kadar düştüğü (Fowler 2002) şeklindeki literatür bilgilerini doğrulamaktadır.

Sedimantasyon değerleri açısından aynı durum görülmemiş, Bezostaya-1 bu açıdan Sultan 95'e üstünlüğünü tüm ekim zamanlarında sürdürmüştür. Bu da sedimantasyon değerinin dane protein kapsamına oranla daha kalıtsal bir parametre olduğu ve çevre x genotip interaksyonundan daha az etkilendiği şeklindeki ön bilgileri doğrulamaktadır.

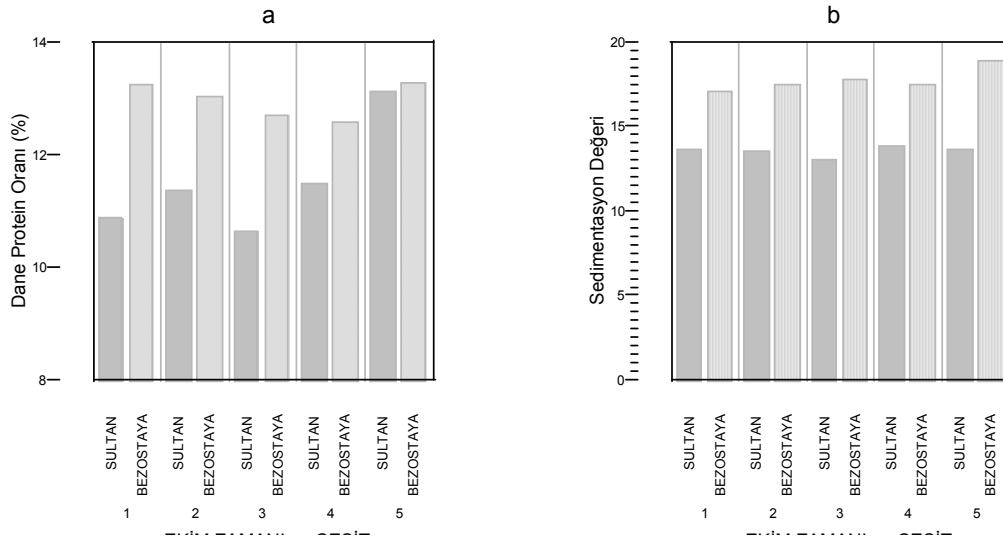
Ekim sıklığının etkisi

Çeşitlerin ortalaması üzerinden ekim sıklığının dane verimine etkisi Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, 2002-2003 yılında ekim sıklığı verimi etkilememiş, diğer 2 yılda 400 ile 500 dane/m² ekim sıklığı en düşük sıklık olan 300 dane/m² oranla bir miktar verim artışı sağlamışsa da, bu etki ekim zamanınıninkine kadar büyük olmamıştır. Ekim sıklığının verim üzerine etkisinin ekim zamanı kadar kritik olmayıp, verim bileşenleri arasındaki telafi mekanizması nedeniyle çok seyrek ve aşırı sık ekilişler arasındaki geniş bir platoda verimin

değişmediği başka araştırmacılarca da ifade edilmektedir (Holliday 1960). 400 dane/m² ekim sıklığı halen sulanır koşullara tavsiye edilen düzey olduğundan, bu çalışmayla sadece bu durum doğrulanmış olmaktadır. Esasen bu çalışma verimin kendisinden çok verim unsurları ve özellikle de dane ağırlığı ve iriliği üzerine ekim sıklığını araştırmak

amacıyla başlatılmış, özellikle Sultan95 çeşidinin danesini ufaltmasına ilişkin olarak üreticilerden aktarılan sorunun, bölgenin yaygın alışkanlığı olan sık ekilişlerle ilişkisi araştırılmıştır. Bu denemede ekim sıklığının verim unsurlarına etkisi Çizelge 4'de verilmiştir.



Şekil 7. Ekim zamanının Sultan 95 ve Bezostaya-1 çeşitlerinde a) dane protein oranlarına, b) sedimentasyon değerlerine etkisi

Çizelge 3. Ekim sıklığının sulanır koşullarda buğdayın dane verimi üzerine etkisi

Ekim sıklığı (dane/m ²)	2000-01	2001-02	2002-03
300	490 c	672 b	465 a
400	530 bc	709 ab	492 a
500	567 ab	710 ab	478 a
600	580 a	728 a	478 a

AÖF(0.05) : 42.9 kg/da

Çizelge 4. Ekim sıklığının buğdayın verim unsurları üzerine etkisi

Ekim sıklığı (dane/m ²)	Başak/m ²	Başakta başakçık (adet)	Başakçıkta dane (adet)	Bin dane ağı (gr)
300	579 b	16.8 a	2.19	41.2
400	649 a	16.4 b	2.17	40.4
500	652 a	16.1 bc	2.14	40.8
600	647 a	16.0 c	2.14	41.1
AÖF(0.05)	57.4	0.35	Ö.D.	Ö.D.

Görüldüğü gibi, sık ekilişlerde metrekaredeki başak sayısında 400 dane/m² düzeyine kadar bir artış olmuş, bu başakta başakçık sayısındaki azalmayla kısmen dengelenirken, başakçıkta dane sayısı ve bin

dane ağırlığı ise ekim sıklığından hiç etkilenmemiştir. 400 dane/m² üzerindeki ekim sıklıklarında başak sayısının artmaması ise muhtemelen bitki sayısındaki artışın bitki başına kardeş sayısında ve/veya

kardeşlerin başak verme oranında neden olduğu azalmadan kaynaklanmıştır.

Zamanında yapılan ekilişlerde sıklığın verim üzerine etkisi büyük olmamış, ancak ekim zamanı x ekim sıklığı interaksyonu önemli çıktığından, ilk 2 ekim tarihinde ekim sıklığı verim üzerine hiç etkili olmamış, ancak Ekim 15 ve daha sonraki ekilişlerde her iki çeşidin verimi artan ekim sıklıklarıyla artmış ve ekim sıklığına en büyük karşılık en son ekiliş tarihinde elde olunmuştur. Bu durum, geç ekilişlerde erken bitki

gelişmesinde ve kardeşlenmede görülen azalmalar nedeniyle o çeşit ve o bölgenin normaline oranla daha sık ekilişlerin gerektiği şeklindeki araştırma bulgularıyla (Shah ve ark. 1994, Gooding ve Davies 1997, Satorre 1999) uyum içindedir.

Denemede incelenen hektolitre ağırlığı, dane protein oranı ve sedimantasyon değeri gibi kalite unsurlarından hiçbiri ekim sıklığından etkilenmemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ekim sıklığının buğdayın kalite unsurları üzerine etkisi

Ekim sıklığı (dane/m ²)	Hektolitre ağı. (kg)	Dane protein kapsamı (%)	Sedimantasyon değ. (ml)
300	80.7	12.2	15.5
400	80.6	12.2	15.7
500	81.1	12.0	15.8
600	81.0	12.1	15.5
AÖF(0.05)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

SONUÇ

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda; bölgemiz için en uygun ekim zamanının 1-15 Ekim arası olduğu, daha erken (15 Eylül) ekilişlerin büyük bir avantaj sağlamadığı ve bazı yıllarda aşırı erken gelişme nedeniyle özellikle Sultan 95 çeşidinde riskli olduğu görülmüştür. Optimum olarak belirlenen Ekim ayının ilk yarısına oranla daha geç ekilişlerde verim özellikle Sultan 95 çeşidinde önemli derecede düşmüş, bu verim düşüşü yıllar arasında %44 ile %61.5 arasında değişiklik göstermiştir. Geç ekimin neden olduğu verim düşüşü, büyük ölçüde birim alandaki başak sayısı ve bin dane ağırlığındaki azalmalardan kaynaklanmış, Sultan 95 için geç ekimin neden olduğu gün verim kaybının (%1.3-1.7/gün) Bezostaya-1'inkinden (%0.6-0.9/gün) daha fazla olması, hem daha yüksek verim potansiyelinden, hem de geççiliği nedeniyle geç ekimin neden olduğu dane ufalmasından daha fazla etkilenmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Nitekim, Ekim ayı başındaki ekilişlerde Bezostaya-1'den çok daha yüksek verim veren Sultan 95 geç ekilişlerde bu avantajını kaybetmiş ve iki çeşit arasındaki verim farkı kapanmıştır.

Ekim zamanı ile tohum sıklığı arasında interaksiyon bulunduğu, ekim zamanının gecikmesi ile birlikte tohumluk miktarının bir miktar artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Geç ekimlerin özellikle Sultan 95 çeşidinde dane iriliği ve bin dane ağırlığını düşürdüğü, hektolitre ağırlığını sadece en geç ekilişlerde bir miktar azalttığı, sedimantasyon ve protein içeriğini fazla etkilemediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, Bezostaya-1 genelde her iki kalite parametresi açısından daha yüksek değerler verirken, geç ekilişlerde, aşırı dane ufalması nedeniyle Sultan 95'in protein yüzdelerinde meydana gelen artış iki çeşit arasındaki farkı kapatmış, ancak sedimantasyon değeri yönünden Bezostaya-1 üstünlüğünü sürdürmüştür. Bu da sedimantasyon

değerinin protein içeriğine oranla çevre x genotip interaksiyonundan daha az etkilenen bir özellik olduğu şeklindeki ön bilgileri doğrulamaktadır.

Ekim sıklığı ile kalite parametreleri arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır.

KAYNAKLAR

- Acevedo E, Silva P, Silva H (2002) Wheat growth and physiology. In B.C. Curtis, S.Rajaram, H. Gómez Macpherson, Eds. *Bread Wheat Improvement and Production*. FAO Plant Production and Protection Series. No 30.
- Anderson WK, Shackley BJ, Sawkins D (1998) Grain yield and quality: Euphytica, 100, 183-188.
- Cao W, Moss DN (1994) Sensitivity of winter wheat phyllochron to environmental changes. *Agron. J.*, 86, 63-66.
- Fowler DB (2002) Winter Wheat Produc. Manual. Univ. of Saskatchewan, Saskatoon, Canada.
- Gooding MJ, Davies WP (1997) Wheat production and utilization. CAB Int., Wallingford, UK.
- Hobbs PR, Sayre KD, Ortiz-Monasterio JI (1998) Increasing wheat yields sustainably through agronomic means. CIMMYT. Natural Resources Group. Paper 98-01.
- Holliday R (1960) Plant population and crop yield. I. *Field Crop Abstr.* 13: 150-158.
- Housley TL, Ohm HW (1992) Earliness and duration of grain fill in winter wheat. *Canadian Journal of Plant science*, 72, 35-48.
- Ortiz-Monasterio JI, Dhillion SS, Fischer RA (1994) Date of sowing effects on grain yield and yield components of irrigated spring wheat cultivars and relationships with radiation and temperature in Ludhiana, India. *Field Crops Research*, 37: 169-184.

- Satorre EH (1999) Plant density and distribution as modifiers of growth and yield. p. 141-159. In E.H. Satorre and G.A. Slafer (ed.) *Wheat: Ecology and physiology of yield determination*. Food Products Press, New York.
- Shah SA, Harrison SA, Boquet DJ, Colyer PD, Moore SH (1994) Management effects on yield and yield components of late planted wheat. *Crop Sci.* 34, 1298-1303.
- Sofield I, Wardlaw IF, Evans LT, Lee SY (1977) Nitrogen, phosphorus, and water contents during grain development and maturation in wheat. *Austr. J. Plant Physiol.*, 4: 799-810.
- Stapper M, Fischer RA (1990) Genotype, sowing date and plant spacing influence on high-yielding irrigated wheat in southern New South Wales. *Aust. J. Agric. Res.*, 41: 997-1019.
- Sun H, Zhang X, Chen S, Pei D, Liu C (2007) Effects of harvest and sowing time on the performance of the rotation of winter wheat-summer maize in the North China Plain. *Industrial Crops and Products*, 25, 239-247.
- Thill DC, Witter RE, Papendick RI (1978) Interactions of early- and late-planted wheat with their environment. *Agron. J.* 70, 1041-1047.