

Serin iklim tahıllarında ilkbahar erken gelişiminin düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığıyla tahmin edilmesi

Yüksel KAYA^{a,*} İbrahim KARA^a Mevlüt AKÇURA^a Seyfi TANER^a
Said ÇERİ^a Ramazan AYRANCI^a Emel ÖZER^a Ahmet GÜNEŞ^a
İlker TOPAL^a Birol ERCAN^a R. Zafer ARISOY^a Rıza ÜLKER^a
Gazi ÖZCAN^a Mehmet TEZEL^a Hasan KOÇ^a

^a Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

Prediction of early vigor in cereals by means of normalized difference vegetation index

SUMMARY

This study which aimed to estimate possible usefulness as an indirect selection criterion and predict early vigor by means of normalized difference vegetation index (NDVI) was carried out on advanced yield trials of cereals conducted at Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya, during the spring of 2007. Above ground fresh weights (AGFW) and NDVI readings were taken at the 23 stage of Zadoks in the preliminary study which was carried out on 20 genotypes from 4 cereals species (bread wheat, durum wheat, barley and triticale). Genotype main effects were statistically significant ($p < 0.01$) for AGFW and NDVI which had high broad sense heritability (H) values (0.88 ± 0.04 and 0.94 ± 0.02 , respectively). They also had highly positively significant genotypic ($r_g = 0.92 \pm 0.05$) and phenotypic ($r_p = 0.84 \pm 0.05$) correlation coefficients. Applying positive selection of 50 % to 20 genotypes regarding AGFW in preliminary study, realized gain was 69 g and expected gain was 61 g, while realized gain in NDVI was 0.064 and expected gain was 0.060. Applying positive selection of 50 % to preliminary trial genotypes with respect to NDVI readings, realized gain was 57 g in AGFW. Thus, indirect selection efficiency was 0.95 (≈ 1.00). Confirmative studies for findings of preliminary study were realized on bread wheat, durum wheat, barley and triticale advanced yield trials. Except durum wheat advanced yield trial in that durum wheat genotype main effects were not statistically significant for NDVI, bread wheat, barley and triticale advanced yield trials revealed significant genotype main effects ($p < 0.01$) for NDVI. In those trials H ranged from 0.80 ± 0.06 to 0.85 ± 0.05 . It can be concluded that since H values were high for NDVI in confirmative studies, as was high in preliminary trial; NDVI can be used as an indirect selection criterion for predicting early vigor in cereals.

KEY WORDS: Cereals, normalized difference vegetation index, early vigor.

ÖZET

Serin iklim tahıllarında, ilkbahar erken gelişiminin düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığıyla (DBÖKF) tahmin edilmesi ve dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanma imkânını belirlemeyi amaçlayan bu çalışma, 2006-2007 sezonunda, Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazilerinde yürütülen serin iklim tahılları bölge verim denemeleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. 4 serin iklim tahıl türünden (ekmeklik ve makarnalık buğday, arpa ve tritikale) 20 çeşit ile yürütülen ön çalışmada, Zadoks 23 döneminde erken dönem toprak üstü taze ağırlığı (EDTÜTA) ve DBÖKF değerleri belirlenmiştir. 20 genotip, EDTÜTA ve DBÖKF özellikleri yönüyle $P < 0.01$ düzeyinde önemli fenotipik farklılıklar göstermiştir. Yüksek geniş anlamda kalıtım dereceleri (H) veren EDTÜTA ve DBÖKF özellikleri (sırasıyla 0.88 ± 0.04 ve 0.94 ± 0.02), aynı zamanda kendi arasında da pozitif ve önemli genetik ($r_g = 0.92 \pm 0.05$) ve fenotipik ($r_p = 0.84 \pm 0.05$) ilişki katsayıları vermiştir. 20 genotipe, %50 pozitif seleksiyon uygulandığında EDTÜTA özelliğinde gözlenen ilerleme; 69 g,

*E-posta: yuksel.k@yahoo.com

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 46-52 de yayınlanmıştır.

beklenen ilerleme; 59 g, DBÖKF özelliğinde ise gözlenen ilerleme; 0.064, beklenen ilerleme; 0.063 olarak belirlenmiştir. DBÖKF değerleri üzerinden İlbahar erken gelişimi için %50 pozitif seleksiyon yapıldığında EDTÜTA değerinde 56 g ilerleme ve dolaylı seleksiyonun etkinliği ise 0.95 (≈ 1.00) olarak belirlenmiştir. Ön çalışma bulguları, DBÖKF'nin (dolaylı seleksiyon kriteri olarak) ilkbahar erken gelişiminin tahmininde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ön çalışma bulgularını doğrulama çalışmaları ise ekmeçlik ve makarnalık buğday, arpa ve tritikale bölge verim denemeleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Makarnalık buğday bölge verim denemesi (DBÖKF değerleri açısından fenotipik farklılık belirlenmemiştir) hariç diğer serin iklim tahıl bölge verim denemelerinde DBÖKF'nin H değerleri, 0.80 ± 0.06 ile 0.85 ± 0.05 arasında değişim göstermiştir. Ön çalışma bulgularına paralel olarak, bölge verim denemelerinde de DBÖKF'nin yüksek H değerleri vermesi, serin iklim tahıllarında ilkbahar erken gelişiminin belirlenmesinde DBÖKF'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Serin iklim tahılları, düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı, ilkbahar erken gelişimi, dolaylı seleksiyon kriteri.

GİRİŞ

İlbahar erken gelişimi, yaprak alanının ve/veya toprak üstü bitki ağırlığının hızlı gelişimini ifade etmektedir (Lopez-Castaneda ve Richards, 1994a). Toprak altı kök kitlesinin ağırlığı ve yayılımı da ilkbahar erken gelişimini ivmelendirmektedir (Anonymous 2003) Akdeniz ikliminin egemen olduğu yerlerde yürütülen serin iklim tahılları ıslah programlarında ilkbahar erken gelişimi için seleksiyon büyük önem taşımaktadır. Akdeniz ikliminde serin iklim tahıllarının yetiştirilme sezonu boyunca yağışlarının düzensiz ve yetersiz olması, ilkbahar erken gelişimi oldukça önemli kılmaktadır. İlbahar erken gelişimi bitkiye yabancı otlarla rekabet gücü kazandırmakta ve bitkinin toprak yüzeyini kısa zamanda kapatmasını sağlamakta, buna bağlı olarak bitki su kullanım etkinliğini artırmaktadır. Toprak yüzeyinden evaporasyonla su kaybı da azalmaktadır (Richards, 1991). Akdeniz ikliminde, arpa buğdaydan %20 daha fazla dane ve biyolojik verim verebilmektedir (Gregory ve ark. 1992; Josephides, 1993; Lopez-Castaneda ve Richards, 1994a). Buğdaya kıyasla arpanın bu avantajı, ilkbahar erken gelişiminin daha hızlı, su kullanım etkinliğinin daha yüksek ve çiçeklenmenin daha erken olmasından kaynaklanmaktadır (Lopez-Castaneda ve Richards, 1994b; 1994c).

Serin iklim tahılları ıslah programlarında ilkbahar erken gelişimi önemli bir kriter olarak kabul edilse de bu özelliğin nasıl ve hangi yöntem(ler) ile belirleneceği konusu henüz açıklığa kavuşmamıştır. Günümüzde kullanılan en yaygın yöntem görsel skala yöntemi olup, 1-9 rakamları kullanılmakta ve kalitatif değerler üretildiğinden dolayı, hem istatistiksel analizler ve hemde genotipler arası farklılıkların ortaya konması oldukça zordur. Görsel skala yönteminin kişisel deneyim gerektirmesi de diğer bir dezavantajı olarak ortaya çıkmaktadır.

İlbahar erken gelişimini belirlemede kullanılabilecek ölçüm ve tartıma dayalı bir yöntem veya yöntemler henüz mevcut değildir. Erken Dönem Toprak Üstü Taze Ağırlığı (EDTÜTA) tercih edilebilecek bir yöntem olarak görünse de çok sayıda ıslah materyalini taramaya uygun olmaması (fazla iş gücü ve zaman gerektirmesi), yeni yöntem arayışlarını tetiklemektedir.

Bu çalışmanın amacı, serin iklim tahılları ıslah programlarında ilkbahar erken gelişimi özelliğini tespit etmede kullanılan görsel skala ve EDTÜTA yöntemlerine alternatif hızlı, güvenilir, tekrarlanabilir ve deneme bitkisini tahrip etmen bir yöntemin uygulanabilirliğini belirlemektir. Bu çalışmada, ilkbahar erken gelişiminin Düzeltilmiş Bitki Örtüsü Katsayısı Farklılığı (DBÖKF) ile tahmin edilmesi ve dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek için ön çalışma ve doğrulama çalışmaları yapılmış ve yöntemin uygulanabilirliği hakkında bilgi verilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Ön çalışma:

2007 ilkbaharında Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazilerinde 4 serin iklim tahılından (ekmeçlik ve makarnalık buğday, arpa ve tritikale) 20 çeşit (Çizelge 2) üzerinde yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklu deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Zadoks ve ark. (1974) tarafından belirlenen 23 gelişme döneminde erken dönem toprak üstü taze ağırlığını (EDTÜTA) belirlemek için her parselin 3. ve 4. sıralarının ortalarından 1'er m.lik kısımları çim kesme makası ile toprak yüzeyinden kesilmiş, tarlada taze ağırlıkları tartılmış, oda sıcaklığında 7 gün kurutulmuş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Algılayıcı (green-seeker):

Algılayıcı ile okumalar Zadoks ve ark. (1974) tarafından belirlenen 23 gelişme döneminde Green-Seeker Hand Held Optical Sensor Unit (NTech Industries, Inc; 740 South State Street Ukiah, CA 95482) isimli alet ile yapılmıştır. Her parselden bir kez tarama yapılmıştır. Okuma yüksekliği 80-120 cm civarında tutulmuştur. Okumalar saat 11.00 ile saat 15.00 arasında yapılmıştır. Söz konusu algılayıcı, bitki üzerine zenithal konumda tutularak okumalar yapılmıştır. (Casadesus ve ark. 2006). Algılayıcı, bitki üzerine gönderdiği yakın kızılötesi (NIR₇₈₀) ve kırmızı (RED₆₇₀) ışın dalga boylarının yansıma değerlerini

okumakta ve bir formülasyonla DBÖKF olarak adlandırılan bir parametre üretmektedir:

DBÖKF (Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı- Normalized Difference Vegetative Index) ve formülasyonu:

$$DBÖKF (NDVI) = (NIR_{780} - RED_{670}) / (NIR_{780} + RED_{670})$$

NIR = Yakın kızıl ötesi ışın (algılayıcı tarafından bitki üzerine gönderildikten sonra bitki üzerinden yansıyan ışığın NIR dalga boyu)

RED = Kırmızı ışın (algılayıcı tarafından bitki üzerine gönderildikten sonra bitki üzerinden yansıyan ışığın kırmızı dalga boyu)

Doğrulatma çalışmaları:

İlkbahar erken gelişiminin DBÖKF ile tahmin edilebileceği yönündeki ön çalışma bulguları, 2007 ilkbaharında, Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazilerinde yürütülen ekmeclik buğday, makarnalık buğday, tritikale ve arpa bölge verim denemeleri üzerinde doğrulatılmıştır. Bölge verim denemeleri tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ön ve doğrulatma çalışmalarının DBÖKF okuma değerleri aynı gün içerisinde alınmış ve ön çalışma bulgularının uygulanabilirliği, doğrulatma çalışmalarından elde edilen DBÖKF okuma değerlerine uygulanmıştır.

İstatistiksel analizler:

BDÖKF ve EDTÜTA için

- 1- Varyans analizleri (Gomez ve Gomez 1984),
- 2- Fenotipik ve genotipik ilişki katsayıları (Holland 2006),
- 3- Geniş anlamda kalıtım dereceleri (GAKD) (Holland ve ark. 2003),
- 4- Doğrudan seleksiyon (Bernardo 2002),
- 5- Dolaylı seleksiyon (Bernardo 2002),
- 6-Seleksiyon etkinliği (Bernardo 2002) hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ön çalışma:

20 serin iklim tahılı genotipinde EDTÜTA ve EDTÜKA değerleri tespit edilmiş, fakat iki özellik arasındaki olumlu ilişkinin ($r=+0.892$, $p<0.000$) çok yüksek ve EDTÜKA'ya kıyasla EDTÜTA'yı belirlemenin daha pratik olmasından dolayı istatistiksel analizlerde EDTÜTA değerleri dikkate alınmıştır. EDTÜTA ve DBÖKF yönüyle 20 serin iklim tahılı genotipine ait ana etkiler istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 1).

Genotipler ayrı değerlendirildiğinde, hem en yüksek EDTÜTA (493 g) ve hem de en yüksek DBÖKF (0.759) değerlerini tritikale çeşidi Melez-2001'in, en düşük EDTÜTA (174 g) değerlerini makarnalık buğday çeşidi Selçuklu-97'inin ve en düşük DBÖKF (0.458) değerlerini ise ekmeclik buğday çeşidi BDME 02/01S'in verdiği belirlenmiştir. EDTÜTA ve DBÖKF özelliklerine ait ortalamalar sırasıyla 293 g ve 0.585 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

EDTÜTA değerleri dikkate alınarak 20 serin iklim tahılı genotipine %50 pozitif seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen 10 genotipin ortalama EDTÜTA değeri (362 g), 20 genotipin ortalama EDTÜTA değerinden (293 g) 69 g daha yüksek olmuştur (Çizelge 3). Benzer şekilde DBÖKF değerleri göz önüne alınarak aynı 20 genotipe %50 pozitif seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen 10 genotipin ortalama DBÖKF değeri (0.649), 20 genotipin ortalama DBÖKF değerinden (0.585) 0.064 daha yüksek olmuştur. Hem EDTÜTA ve hem de DBÖKF değerleri dikkate alınarak aynı anda 20 genotipe %50 pozitif seleksiyon uygulandığında 10 genotipten 8 tanesinin her iki özellik yönüyle de seçildiği belirlenmiştir. Sadece DBÖKF değerleri göz önüne alınarak genotip seleksiyonu yapıldığında seçilen genotiplerin %80'inin aynı zamanda EDTÜTA değerleri yönüyle de seçildiğinin belirlenmesi, DBÖKF'nin EDTÜTA için dolaylı seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 1. Ön çalışmanın varyans analizi

Kaynak	SD	EDTÜTA [†]	DBÖKF [‡]
Tekerrür	2	3451.665	0.0032
Genotip	19	21193.715**	0.0212**
Hata	38	2453.228	0.0013
R ²		0.81	0.89
DK(%)		16.88	6.25

[†] EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı [‡] DBÖKF. Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı ** $p<0.01$

Genotipler ayrı değerlendirildiğinde, hem en yüksek EDTÜTA (493 g) ve hem de en yüksek DBÖKF (0.759) değerlerini tritikale çeşidi Melez-2001'in, en düşük EDTÜTA (174 g) değerlerini makarnalık buğday çeşidi Selçuklu-97'inin ve en

düşük DBÖKF (0.458) değerlerini ise ekmeclik buğday çeşidi BDME 02/01S'in verdiği belirlenmiştir. EDTÜTA ve DBÖKF özelliklerine ait ortalamalar sırasıyla 293 g ve 0.585 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ön çalışmadaki 20 genotipin EDTÜTA[†] ve DBÖKF[‡] değerleri

Genotip	EDTÜTA	DBÖKF	Genotip	EDTÜTA	DBÖKF
Ekmeklik buğday (<i>T. aestivum</i> L.)			Ekmeklik buğday (<i>T. aestivum</i> L.)		
Karahan-99	183	0.516	Altay-00	281	0.541
BDME 02/01 S	203	0.458	Gerek-79	360	0.655
Ahmetağa	243	0.522	Makarnalık buğday (<i>T. durum</i> L.)		
Ekiz	198	0.49	Meram-02	316	0.651
Bezostaya-1	361	0.663	Selçuklu-97	174	0.52
Konya-02	238	0.549	Arpa (<i>H. vulgare</i> L.)		
Kınacı-97	329	0.637	Kıral-97	232	0.464
03-04 KEBVD-3	328	0.568	Larende	432	0.753
Bağcı-02	357	0.597	Triticale (x <i>Triticosecale</i> W.)		
Göksü-99	333	0.567	Melez-01	493	0.759
Dağdaş-94	252	0.577	Ortalama	293	0.585
Kate A-1	308	0.592	LSD _(0.05)	81.31	0.06
Tosunbey	245	0.609			

[†] EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı

[‡] DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

EDTÜTA değerleri dikkate alınarak 20 serin iklim tahılı genotipine %50 pozitif seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen 10 genotipin ortalama EDTÜTA değeri (362 g), 20 genotipin ortalama EDTÜTA değerinden (293 g) 69 g daha yüksek olmuştur (Çizelge 3).

Benzer şekilde DBÖKF değerleri göz önüne alınarak aynı 20 genotipe %50 pozitif seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen 10 genotipin ortalama DBÖKF değeri (0.649), 20 genotipin ortalama DBÖKF değerinden (0.585) 0.064 daha yüksek olmuştur. Hem

EDTÜTA ve hem de DBÖKF değerleri dikkate alınarak aynı anda 20 genotipe %50 pozitif seleksiyon uygulandığında 10 genotipten 8 tanesinin her iki özellik yönüyle de seçildiği belirlenmiştir. Sadece DBÖKF değerleri göz önüne alınarak genotip seleksiyonu yapıldığında seçilen genotiplerin %80'inin aynı zamanda EDTÜTA değerleri yönüyle de seçildiğinin belirlenmesi, DBÖKF'nin EDTÜTA için dolaylı seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3. Ön çalışmadaki 20 genotipe EDTÜTA[†] ve DBÖKF[‡] değerleri üzerinden %50 pozitif seleksiyon uygulanması

Genotip	EDTÜTA		Genotip	DBÖKF
Melez-01	493	+	Melez-01	0.759
Larende	432	+	Larende	0.753
Bezostaya-1	361	+	Bezostaya-1	0.663
Gerek-79	360	+	Gerek-79	0.655
Meram-02	316	+	Meram-02	0.651
Kınacı-97	329	+	Kınacı-97	0.637
Bağcı-02	357	+	Bağcı-02	0.597
Kate A-1	308	+	Kate A-1	0.592
Göksü-99	333	-	Tosunbey	0.609
03-04 KEBVD-3	328	-	Dağdaş-94	0.577
Seçilen 10 Genotipin ort.	362		Seçilen 10 Genotipin ort.	0.649
Genel ortalama	293		Genel ortalama	0.585

[†] EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı

[‡] DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

+ Seçilen; - Seçilmeyen

Bir özelliğin başka bir özellik için dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesi; kalıtım derecesi ve iki özellik arasındaki genotipik ve fenotipik ilişki kat sayılarının yüksek olmasına bağlıdır (Bernardo, 2002). EDTÜTA için GAKD değeri 0.88 ± 0.04 iken DBÖKF için GAKD değeri 0.94 ± 0.02 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4).

İki özellik arasında oldukça yüksek ve pozitif genetik ($r_g=0.92 \pm 0.05$) ve fenotipik ($r_p=0.84 \pm 0.05$) ilişki katsayıları tespit edilmiştir. EDTÜTA değerinde 69 g gözlenen ilerleme, 61 g beklenen ilerleme ve

DBÖKF değerinde ise 0.064 gözlenen ilerleme, 0.060 beklenen ilerleme kaydedilmiştir. Sadece DBÖKF değerleri üzerinden seleksiyon yapıldığında EDTÜTA değerlerinde 57 g beklenen ilerleme kaydedilmiştir. Dolaylı seleksiyonun etkinliği ise 0.95 (≈ 1.00) olarak belirlenmiştir. GAKD değerleri, genotipik ve fenotipik ilişki katsayılarının oldukça yüksek ve dolaylı seleksiyon etkinliğinin yaklaşık 1.00 olması, DBÖKF'nin ilkbahar erken gelişimini tahmin etmede dolaylı seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir

Çizelge 4. Ön çalışmada EDTÜTA'nın yerine DBÖKF'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak belirlenmesini sağlayan kriterler

Kriter	EDTÜTA [†]	DBÖKF [‡]
Geniş anlamda kalıtım derecesi (GAKD)	0.88 ± 0.04	0.94 ± 0.02
Genotipik ilişki katsayısı (r_g)	0.92 ± 0.05	
Fenotipik ilişki katsayısı (r_p)	0.84 ± 0.05	
Doğrudan seleksiyon	61	
Dolaylı seleksiyon	57	0.060
Dolaylı seleksiyon etkinliği		0.95

[†] EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı

[‡] DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

Doğrulatma çalışmaları:

Ön çalışmanın ilkbahar erken gelişimini tahmin etmede DBÖKF'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesini göstermesinden dolayı ön çalışma bulgularını doğrulatma çalışmaları ekmeklik buğday, makarnalık buğday, arpa ve tritikale bölge verim denemeleri üzerinde yürütülmüştür. Doğrulatma

çalışmaları sadece DBÖKF okumaları dikkate alınarak yapılmıştır. Ekmeklik buğday, arpa ve tritikale bölge verim denemelerinde yer alan genotipler DBÖKF okumaları yönüyle istatistiksel olarak önemli farklılıklar ($p < 0.01$) göstermiştir. Fakat makarnalık buğday bölge verim denemesinde test edilen genotipler ise DBÖKF yönüyle farklılık göstermemişlerdir (Çizelge 5).

Çizelge 5. DBÖKF[‡] okumaları üzerinden yürütülen doğrulatma çalışmalarının varyans analizi

Kaynak	sd	EBVD ¹	MBVD ²	ABVD ³	TBVD ⁴
Tekerrür	2	0.003	-	0.004	0.001
Genotip	24	0.008**	ÖD [†]	0.009**	0.003**
Hata	48	0.001	-	0.001	0.001
R ²		0.77	-	0.75	0.71
DK _(%)		5.85	-	5.7	3.13
GAKD [¥]		0.85 ± 0.05	-	0.82 ± 0.06	0.80 ± 0.06

1 EBVD, Ekmeklik buğday bölge verim denemesi

2 MBVD, Makarnalık buğday bölge verim denemesi

3 ABVD, Arpa bölge verim denemesi

4 TBVD, Triticale bölge verim denemesi

[†] ÖD, Önemli değil

[‡] DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

[¥] GAKD, Geniş anlamda kalıtım derecesi

** $p < 0.01$

Ekmeklik buğday, arpa ve tritikale bölge verim denemelerinde test edilen genotiplerden alınan DBÖKF okumalarına ait GAKD değerleri 0.80 ± 0.06 ile 0.85 ± 0.05 arasında değişmiştir (Çizelge 5).

Doğrulatma çalışmalarında da GAKD değerlerinin yüksek olması, ilkbahar erken gelişimini tahmin etmede DBÖKF'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesini göstermektedir.

Serin iklim tahıllarında ilkbahar erken gelişimini belirlemek için kullanılan en yaygın yöntem görsel skala yöntemidir. Bu yöntemde parseldeki bitkiler ilkbaharda gelişim durumlarına göre görsel olarak 1–9 skalası kullanılarak değerlendirilir. Hızlı ve ucuz olmasının yanında parselden örnekleme yapılmadan yani parselin bütünlüğüne zarar vermeden gözlem alındığı için bu yöntemin avantajlı olarak kabul edilebilir. Fakat parsellerin görsel değerlendirilmesi deneyim gerektirmektedir. Dahası iki tecrübeli gözlemci bile aynı parselde farklı skala değeri verebilmektedir. Dolayısıyla bu yöntemin güvenilirliği oldukça düşüktür. Aynı zaman da bu yöntem kişinin deneyimine bağlı olduğundan dolayı tekrarlanabilirlik düzeyi de düşüktür (Çizelge 6).

İlkbahar erken gelişimini tahminde kullanılacak diğer bir yöntem EDTÜTA'dır. Bitkiler parselde toprak üstünden kesilerek örnekleme yapıldığından dolayı bu yöntem hem hızlı olmayıp ve hem de fazla işgücü gerektirmektedir. Dahası parselde bitkiler kesilerek örnekleme yapıldığından dolayı tüm parselden elde

edilecek bazı önemli tarımsal özellikler (dane verimi gibi) olumsuz etkilenmektedir. Bütün bu olumsuzluklara rağmen, EDTÜTA yöntemi görsel değerlendirme yöntemine göre daha güvenilir ve tekrarlanabilir niteliktedir (Çizelge 6).

İlkbahar erken gelişimini tahmin etmede kullanılacak bir diğer yöntem ise DBÖKF'dir. Bu yöntem ilk iki yöntemden metodolojik olarak oldukça farklıdır. Algılayıcı kullanılarak parselinin yaklaşık %75'inde okuma yapıldığından elde edilen kantitatif veriler güvenilir olmaktadır. Yüksek tekrarlanabilirliğinin yanında, parselden çok hızlı veri elde edilmektedir. Dahası parseldeki bitki aksamından uzaktan algılama ile veri toplandığından dolayı, parseldeki bitki tahrip edilmemekte ve tüm parselden alınacak daha sonraki özelliklerin (dane verimi gibi) verilerini de etkilememektedir. Bu yöntemin dezavantajları ise algılayıcı aletin yurtdışından ithal edilmesi ve aletin kullanımının deneyim ve bilgi istemesidir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Görsel skala, EDTÜTA ve DBÖKF'nin karşılaştırılması

Kriter	Görsel skala	EDTÜTA [†]	DBÖKF [‡]
Hızlı	+	-	+
Güvenilir	-	+	+
Tekrarlanabilir	-	+	+
Ucuz	+	-	-
Bitkiyi tahrip etme	+	-	+

[†] EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı

[‡] DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

Her ne kadar serin iklim tahılları ıslah programlarında ilkbahar erken gelişiminin gözlemlenmesi önemli ise de pek çok etken ilkbahar erken gelişimini etkileyebilmekte ve/veya değiştirebilmektedir. Bu etkenlerden bazıları genotipik, bazıları ise çevresel olabilir. Yaprak alanı, yaprak kalınlığı, embriyonun büyüklüğü ve ağırlığı, koleoptil kardeşi, kök kitlesi ve yayılımı, tohumun element içeriği (Zn, Mn, P gibi), soğukluk, vernalizasyon, fotoperiyot, kısıklık gibi karakterlerle ilgili genler genotipik olup bitkinin ilkbahar erken gelişimini etkileyebilmektedir. Yabancı otlar, hastalıklar, zararlılar, toprak verimliliği, ekim sıklığı ve zamanı, gübreleme, sulama, sıcaklık gibi çevresel etkenlerde ilkbahar erken gelişimini etkileyebilmektedir.

SONUÇ

Serin iklim tahılları ıslahında ilkbahar erken gelişimi için seleksiyon yapılacak ise hızlı, güvenilir, tekrarlanabilir ve deneme bitkisini tahrip etmeyen yöntemler tercih edilmelidir. DBÖKF yöntemi tüm bu kriterleri yerine getiriyor gözükmektedir. Özellikle çok

fazla ıslah materyali taranacaksa bu yöntemin tercih edilmesi isabetli olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonymous 2003 (<http://www.regional.org.au/au/asa/2003/p/5/liao.htm>).
- Bernardo R (2002) Breeding for quantitative traits in plants. Stemma press 1938 Bowsens Lane, Woodbury, MN 55125, USA.
- Casadesus J, Kaya Y, Bort J, Nachit MM, Araus JL (2006) Using vegetation indices derived from conventional digital cameras as selection criteria for wheat breeding in water-limited environments. *Annals of Applied Biology*, 150 (2): 227 – 236.
- Gomez KA, Gomez AA (1984) Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd Ed. John Wiley and Sons, NY.
- Gregory PJ, Tennant D, Belford RK (1992) Root and shoot growth, and water and light use efficiency of barley and wheat crops grown

- on a shallow duplex soil in a Mediterranean-type environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43: 555-573.
- Holland JB (2006) Estimating genotypic correlations and their standard errors using multivariate restricted maximum likelihood estimation in SAS Proc MIXED. [Crop Science 46:642-654](#).
- Holland JB, Nyquist WE, Cervantes-Martinez CT (2003) Estimating and interpreting heritability for plant breeding: An update. [Plant Breeding Reviews 22: 9-111](#).
- Josephides CM (1993) Analysis of adaptation of barley, triticale, durum and bread wheat under Mediterranean conditions. *Euphytica*, 65: 1-8.
- Lopez-Castaneda C, Richards RA (1994a) Variation in temperate cereals in rain-fed environments I. Grain yield, biomass and agronomic characteristics. *Field Crops Research*, 37: 51-62.
- Lopez-Castaneda C, Richards RA (1994b) Variation in temperate cereals in rain-fed environments II. Phasic development and growth. *Field Crops Research*, 37: 63-75.
- Lopez-Castaneda C, Richards RA (1994c) Variation in temperate cereals in rain-fed environments III. Water use and water-use efficiency. *Field Crops Research*, 37: 85-98.
- Richards RA (1991) Crop improvement for temperate Australia: future opportunities. *Field Crops Research*, 26: 141-169.
- Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF (1974). A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals. *Weed Research* 14:415-421.