

Ekmeklik Buğday Çeşitlerindeki RGB, HSV ve Lab Renk Değerleri ile Nitrojen Dozları ve Kalite

Parametreleri Arasındaki İlişki

Murat OLGUN^{1*}, Yaşar KARADUMAN², N. Gözde AYTER ARPACIOĞLU¹, Murat ARDIÇ³, Onur KOYUNCU³, Okan SEZER³, Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ¹, Zafer Şaban TUNCA², Savaş BELEN², Doğan AYDIN¹, Duran KATAR¹

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 26160, Eskişehir / TÜRKİYE

²Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Karabayır yolu 6. km Eskişehir / TÜRKİYE

³Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26480, Eskişehir / TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar

E-mail: molgun@ogu.edu.tr

Geliş Tarihi: 16 Eylül 2018

Kabül Tarihi: 29 Aralık 2018

Özet

Bu çalışmada farklı azot dozları uygulanan buğday çeşitlerine ait tohumların içerdiği protein oranı, sertlik ve rutubet miktarının RGB, HSV ve Lab renk değerleri ile ilişkisine bağlı olarak ekmeklik buğday çeşitlerinin benzerlik veya farklılıkları Ana Bileşenler, Koşullu Biçimlendirme ve Double Dendogram analizleri kullanılarak belirleye çalışılmıştır. Sonuç olarak Korelasyon, Ana Bileşenler, koşullu biçimlendirme ve Cluster Double Dendogram analizlerine göre Renk parametrelerinin incelenen farklı buğday çeşit tohumları üzerinde farklı yansıma göstermesi ve buna bağlı olarak farklı değerler göstermesi ve yine renk yansımalarının kalite değerleri ile ilişkisinin tespit edilmesi; R, G, B, H, S, V, L, a ve b renk değerlerinin ekmeklik buğday çeşitlerinin benzerlik/farklılık özelliklerine bağlı sınıflamasında, tohumların içerdiği kalite özelliklerinin belirlenmesinde kullanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca, 100-150 kg N/ha gübre dozları en iyi dozlar olarak belirlenirken, Alpu ve Yunus çeşitleri ile Kırmızı, Yeşil ve Mavi renk değerleri stabil değerler olarak çeşit tanımlamada uygun renk parametreleri olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik Buğday, Çeşit, RGB, HSV, Lab, Sınıflama, Gübre Dozu, Kalite Parametreleri, Ana Bileşenler, Koşullu Biçimlendirme, Double Dendogram Analizi.

GİRİŞ

Gerek dünyada ve gerekse Türkiye’de ekonomik ve stratejik bir öneme sahip olan ekmeklik buğday tarımsal üretimde önemli bir paya sahip olup, toplumun beslenmesinde kullanılan en önemli besin maddelerinden biridir. Yine Dünyada yaklaşık 220 milyon ha ekim alanı ve yaklaşık 700 milyon ton üretime sahip ekmeklik buğdayın ülkemizdeki ekiliş alanı yaklaşık 9 milyon ha ve üretimi ise yaklaşık 20 milyon tondur. Türkiye’de birim alandan alınan verim dünya ortalamasına benzer bir durum arz etmekte olup yaklaşık 2,6 ton/ha’dır [1; 2; 5]. Gittikçe artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacının karşılanması ancak birim alandan yüksek verimli, kaliteli, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı ve bu özellikler yönünden stabil çeşitlerin geliştirilerek üretime sokulmasıyla mümkündür [14; 15]. Yapılan çalışmalarda, optimum verim elde etmek amacıyla 60 kg nitrojen uygulamasının yarısı ekimle birlikte ve diğer yarısı da sapa kalkma döneminde verilmesi gerektiği [13; 15]; artan nitrojen miktarına bağlı olarak protein, miktarı ve kalitesinde ve dolayısıyla ekmeklik kalitesinde artış meydana geldiği belirtilmiştir [12; 15; 16]. Diğer taraftan, yüksek verim için optimum gübre dozu gibi uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanması gerekmekte olup [5; 14]; uygun gübrelemeyle %50’ye varan verim artışı sağlanabilir [10; 15]. Ekmeklik buğdaylar fiziksel özelliklerine göre sert ve yumuşak taneli, renklerine göre beyaz ve kırmızı renkli gibi sınıflara ayrılmaktadır. Sertlik kaliteyi belirlemede en önemli özelliklerden birisi olup, sert tane yapısına sahip olan ekmeklik buğdayların, yüksek gluten ve Protein Oranına bağlı olarak ekmeklik kalitesi bakımından iyi sonuçlar verdiği kabul edilmektedir. [7; 11]. Ekmeklik buğday tohumunun içerdiği rutubet miktarı depolama ve değirmencilik yönünden önemlidir. Tohumda arzu edilen rutubet miktarı % 14 olup rutubet miktarı

arttıkça artan bakteri ve mantar faaliyetine bağlı olarak tohumda bozulma ve kalite bozulmaktadır [8].

Işık, bitkiler de fotosentez üzerinde önemli etkiye sahiptir ve görünür bölge olan 400-760 milimikron dalga fotosentez olayını gerçekleştirir. Yeşil ışık bitki tarafından çok az emilmekte ve çoğunlukla yansıtılmaktadır. Mavi ve kırmızı ışıklar 680-700 milimikron dalga boyunda klorofil tarafından en çok emilen renkler olduğu için fotosentez hızı bu dalga boylarında en yüksektir [19; 20]. Ekmeklik buğdayda ışık renklerinin fotosentez, metabolik olaylar, bitki gelişimi üzerine birçok çalışma yapılmasına rağmen, renk değerlerinin bitki tohumunun fiziksel ve kimyasal özelliklerine dayalı ilişkisine dayalı fazla çalışma bulunmamaktadır. Özellikle tohumun içerdiği azot miktarı, sertlik ve rutubet miktarı ile RGB, HSV ve Lab renk ölçüm metodlarına dayalı renk özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak sınıflama yapılması çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır [19]. İncelenen materyallerin benzerlik ve farklılıklarına dayalı sınıflamasında Ana Bileşenler [9], Koşullu Biçimlendirme [3] ve Cluster Double Dendogram [4] analizleri geniş ölçüde ve güvenle kullanılmaktadır. Bu çalışmada farklı azot dozları uygulanan buğday çeşitlerine ait tohumların içerdiği protein oranı, sertlik ve rutubet miktarının RGB, HSV ve Lab renk değerleri ile ilişkisine bağlı olarak ekmeklik buğday çeşitlerinin benzerlik veya farklılıkları Ana Bileşenler, Koşullu Biçimlendirme ve Double Dendogram analizleri kullanılarak belirleye çalışılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırma 2016-2017 yılında yürütülen bir azotlu gübre dozu denemesinde Alpu, Bezostaja Çetinel,

Harmankaya, Nacibey, Yunus ve Reis ekmeklik buğday çeşitlerinin tohumları üzerinde yürütülmüştür. En uygun azot dozunu belirlemek amacıyla 0 kg N/da, 5 kg N/da, 10 kg N/da, 15 kg N/da ve 20 kg N/da gübre dozu uygulanmış ekmeklik buğday çeşitlerinin tohumları kullanılmıştır. Çalışmada incelenen ekmeklik buğday çeşidi tohumlarına ait RGB ve HSV renk ölçümleri 550–600 mmol/m² ışık şiddetine sahip ortamda ölçülmüştür [23]. Işıktaki mevcut renklerin tohumlar ile etkileşimini ölçmede RGB, HSV ve Lab değerleri kullanılmıştır. RGB ve HSV değerleri Google Play Color Meter programı; Lab renk ölçümü için Konica Minolta Cr-5 Model Renk Ölçüm Cihazı kullanılmıştır. Kırmızı (R), yeşil (G), ve mavi (B) renk modeli ile rengin konsantrasyonunu ifade eden renk özü (H), doygunluk (S) ve V (parlaklık) modeli 0 (siyah) ile 255 (beyaz) arasında bir değere sahip olarak her bir model oluşturdukları renk kombinasyonu ile çeşitlerin renk değerleri elde edilmiştir. Ayrıca, diğer bir model olan Lab modelinde, siyah-beyaz arasında değişen L, kırmızı-yeşil arasında değişen a ve sarı-mavi arasında değişen b değeri tohumların renk özelliğinin belirlenmesinde kullanılmıştır [21]. Renk değerleri beş tekerrürlü, kalite parametreleri iki tekerrürlü olarak analiz

edilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Kalite kriteri olarak protein oranı (%) [1], rutubet miktarı (%) ve sertlik incelenmiştir [8]. Araştırma sonuçları Ana Bileşenler [9], Koşullu Biçimlendirme [3] ve Double Dendogram [4] vasıtasıyla Microsoft Excel, Minitab 17 ve NCSS istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Birçok ekmeklik buğday çalışmalarında azotlu gübrelemenin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi araştırılmış olup, elde edilen sonuçlara göre optimum gübre dozuna kadar gerek verimde ve gerekse kalitede belirgin bir artış gözlenmiştir [6]. Özellikle tohumluk kalitesinde artışla birlikte tohumun gerek şekil ve gerekse içeriğinde olumlu veya olumsuz bir takım değişimler olmaktadır. Bu değişimlere bağlı olarak tohumluğun kalitesinin belirlenmesi çalışmaları birçok laboratuvar çalışmasını gerektirmektedir [22]. Bunun yanı sıra tohumun kalitesinin belirlenmesi amacıyla materyalin değişik ışık kaynaklarına maruz bırakılarak belirli kalite özelliklerini ortaya konması geliştirilen birçok metotla mümkün olabilmektedir.

Tablo 1. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait RGB, HSV, Lab, protein oranı, sertlik ve rutubet değerlerinin maksimum, minimum ve ortalama değerler

Azot Dozları							
0 kg N/da							
Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum	Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum
Kırmızı (R)	122,29±14,85	108,00	150,00	L	85,78±2,57	83,61	89,33
Yeşil (G)	120,14±16,52	104,00	151,00	a	2,57±0,57	1,51	3,05
Mavi (B)	103,86±16,87	88,00	135,00	b	13,86±1,03	12,33	15,08
H	53,43±7,59	43,00	63,00	Rutubet Miktarı	8,90±0,23	8,48	9,13
S	15,14±3,24	10,00	19,00	Protein Oranı	12,62±0,69	11,65	13,63
V	47,57±6,08	42,00	59,00	Sertlik	61,21±13,06	33,88	72,31
5 kg N/da							
Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum	Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum
Kırmızı (R)	131,14±21,37	104,00	163,00	L	85,05±1,98	82,98	88,95
Yeşil (G)	126,29±21,86	98,00	159,00	a	2,62±0,58	1,68	3,17
Mavi (B)	108,71±20,12	82,00	139,00	b	14,06±0,95	12,55	15,39
H	53,14±12,08	43,00	79,00	Rutubet Miktarı	8,86±0,35	8,19	9,19
S	15,86±3,80	9,00	21,00	Protein Oranı	12,98±0,77	12,08	14,28
V	50,43±8,81	40,00	64,00	Sertlik	65,71±11,05	45,81	80,10
10 kg N/da							
Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum	Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum
Kırmızı (R)	134,43±25,13	105,00	173,00	L	84,42±1,89	81,97	87,56
Yeşil (G)	129,86±22,13	109,00	163,00	a	2,69±0,53	1,90	3,29
Mavi (B)	116,00±19,43	93,00	143,00	b	14,42±0,87	13,32	15,51
H	49,86±11,92	34,00	67,00	Rutubet Miktarı	8,81±0,23	8,57	9,23
S	14,57±4,35	6,00	19,00	Protein Oranı	14,14±0,68	13,27	15,43
V	53,00±9,11	45,00	67,00	Sertlik	62,78±12,20	38,35	74,74
15 kg N/da							
Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum	Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum
Kırmızı (R)	140,86±22,94	119,00	183,00	L	83,93±2,59	80,34	88,55
Yeşil (G)	136,29±25,14	107,00	179,00	a	2,76±0,52	1,82	3,21
Mavi (B)	119,86±22,15	93,00	159,00	b	14,04±1,25	12,21	15,95
H	51,43±6,60	43,00	63,00	Rutubet Miktarı	8,68±0,41	7,91	9,19
S	14,71±3,59	11,00	21,00	Protein Oranı	14,41±0,69	13,90	15,85
V	54,57±9,02	46,00	71,00	Sertlik	61,62±9,80	43,16	68,95
20 kg N/da							
Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum	Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum
Kırmızı (R)	131,71±7,41	121,00	140,00	L	83,83±3,47	78,47	88,65
Yeşil (G)	130,43±5,19	120,00	135,00	a	2,59±0,37	2,07	3,14
Mavi (B)	112,57±3,87	105,00	117,00	b	15,08±3,08	11,96	19,43
H	52,14±6,12	45,00	63,00	Rutubet Miktarı	8,43±0,77	7,58	9,39
S	15,14±2,11	13,00	18,00	Protein Oranı	14,80±1,11	12,52	16,09
V	51,71±2,36	47,00	54,00	Sertlik	61,62±9,48	42,41	69,86

Protein analizinin belirlenmesinde NIR yönteminin kullanılması, sertlik tayininde Lab yöntemi bunlara örnek olarak verilebilir. Protein oranı, sertlik ve rutubet gibi kalite kriterlerinin ışık spektrumuna maruz bırakılarak çeşit sınıflaması yapılması ve bunun kalite üzerine etkisi araştırılması gereken bakir konulardandır. Dolayısıyla bu araştırmada değişik ışık kaynaklarına maruz bırakılan ekmeçlik buğday Çeşidine ait tohumlarının benzerlik veya farklılıklarının belirlenmesi ve aynı zamanda kalite üzerine olan etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır. RGB, HSV ve Lab analizlerine tabi tutulan çeşitlere ait RGB, HSV, Lab, protein oranı, sertlik ve rutubet değerlerinin maksimum, minimum ve ortalama değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Renk analizine tabi tutulan ekmeçlik buğday çeşitlerinde ölçülen parametreler arasında meydana gelen korelasyon matrisi Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ekmeçlik buğday çeşitlerinde ölçülen parametreler arasında meydana gelen korelasyon matrisi

	Kırmızı (R)	Yeşil (G)	Mavi (B)	H	S
Yeşil (G)	0,973**				
Mavi (B)	0,965**	0,967**			
H	-0,6526d	-0,6316d	-0,7926d		
S	-0,4306d	-0,4766d	-0,6376d	0,7926d	
V	0,981**	0,975**	0,994**	-0,7696d	-0,5546d
L	-0,8226d	-0,918*	-0,8616d	0,6066d	0,4336d
a	0,913*	0,833*	0,903*	-0,6926d	-0,5776d
b	0,1766d	0,3386d	0,2746d	-0,3276d	-0,1396d
Rutubet Miktarı	-0,3766d	-0,5676d	-0,4366d	0,1976d	0,1936d
Protein Oranı	0,7186d	0,8426d	0,8126d	-0,6566d	-0,5546d
Sertlik	0,0586d	-0,1056d	-0,1416d	0,1526d	0,6886d
	V	L	a	b	Rutubet Miktarı
L	-0,875*				
a	0,889*	-0,5716d			
b	0,3006d	-0,6806d	-0,1616d		
Rutubet Miktarı	-0,4476d	0,8216d	-0,0346d	-0,866*	
Protein Oranı	0,8096d	-0,974**	0,4856d	0,7556d	-0,854*
Sertlik	-0,0436d	0,1896d	-0,0126d	-0,1756d	0,3796d
	Protein Oranı				
Sertlik	-0,3516d				

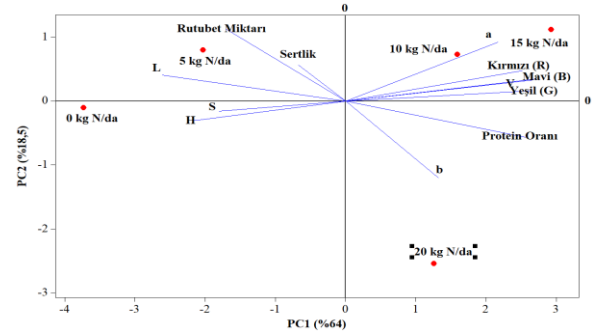
*%5 düzeyinde önemli, **%1 düzeyinde önemli, 6d önemli değil

Tabloda sadece kalite parametreleri ile ışık değerleri arasındaki ilişkiyi ele alacak olursak; protein oranı ile G değeri arasında olumlu ve önemli ($p < 0,05$) ilişki belirlenirken; yine protein oranı ile L değeri arasında negatif ve %1 düzeyinde önemli ilişki tespit edilmiştir. Tanenin protein oranı gibi kalite değerlerinin kolay ve basitçe uygulanabilir bir metotla ve belirli doğrulukla tahmin edilmesi hem maliyetleri düşüreceği gibi, hem de işlemin hızlanmasının sağlanması ve kısa sürede sonuca gidilmesine sebep olacaktır [25].

Tablo 3. RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametrelerinin azot dozları ile olan ilişkisini gösteren Ana Bileşenler analizi

Eigen Değeri	Korelasyon Matrisinin Eigen Değeri			
	PC ₁	PC ₂	PC ₃	PC ₄
Eigen Değeri	7,6796	2,2247	1,4964	0,5993
Oran	0,640	0,185	0,125	0,050
Kümülatif	0,640	0,825	0,950	1,000
Değişken	PC ₁	PC ₂	PC ₃	PC ₄
Kırmızı (R)	0,328	0,213	0,197	0,165
Yeşil (G)	0,346	0,074	0,148	0,247
Mavi (B)	0,351	0,153	0,019	0,039
H	-0,284	-0,140	0,211	0,672
S	-0,235	-0,072	0,605	0,166
V	0,349	0,149	0,108	0,009
L	-0,340	0,181	-0,158	-0,071
a	0,282	0,412	-0,018	0,141
b	0,172	-0,539	0,137	-0,407
Rutubet Miktarı	-0,222	0,506	-0,114	-0,232
Protein Oranı	0,105	0,029	0,346	-0,179
Sertlik	-0,088	0,254	0,677	-0,431

Dolayısıyla çalışmamızda da elde edilen sonuçlara göre RGB değerlerinin uygun istatistik metodu kullanılarak analiz edilmesi sonucunda tane Protein Oranı belirli doğrulukla tahmin edilebilir. RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametrelerinin azot dozları ile olan ilişkisini gösteren Ana Bileşenler Analizi Tablo 3’da ve Biplot analizi Şekil 1’de verilmiştir. Tablo 3 ve Şekil 1 incelendiğinde, renk değerlerinin üç grup, kalite değerlerinin iki grup ve azot dozlarının yine üç grup oluşturmuştur. Azot dozlarında 0 kg N/da ve 20 kg N/da uygulamaları kendi başlarına bir grup meydana getirirken, 10 kg N/da ve 15 kg N/da uygulamaları aynı grubu oluşturmuştur. Yine R, G, B renkleri bir grup oluştururken, B ve L değerleri ayrı grupları oluşturmuştur.



Şekil 1. RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametrelerinin azot dozları ile olan ilişkisini gösteren Biplot analizi

Ayrıca H ve S değerleri ise aynı grubu oluşturmuştur. Protein tek başına yalnız bir grup oluştururken, rutubet miktarı ve sertlik aynı grubu oluşturmuştur. Azot dozlarından 10 kg N/da ve 15 kg N/da dozları, renklerden RGB, kalite parametrelerinden ise protein oranı stabil bir özellik göstermişlerdir. Tohum kalite parametrelerinden protein oranı, rutubet miktarı ve sertlik gibi özellikler Çeşit x çevre interaksyonundan önemli oranda etkilenmekte olup, bu değerler Çeşidin performans ve çevresel değişime bağlı olarak şekillenmektedir [18; 26]. Nitekim yapılan birçok çalışmada protein oranının değişik çevre koşullarında oldukça geniş bir varyasyon gösterdiği belirtilmiştir [26].

Tablo 4. RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametrelerinin azot dozu ile olan ilişkisini gösteren Koşullu Biçimlendirme analizi

	Kırmızı (R)	Yeşil (G)	Mavi (B)	H	S	V	L	a	b	Rutubet Miktarı	Protein Oranı	Sertlik
0Nda	122,29	120,14	103,86	53,43	15,14	47,57	85,78	2,57	13,86	8,91	12,62	61,21
5Nda	131,14	126,29	108,71	53,14	15,86	50,43	85,05	2,63	14,06	8,87	12,98	65,71
10Nda	134,43	129,86	116,00	49,86	14,57	53,00	84,43	2,70	14,43	8,81	14,14	62,78
15Nda	140,86	136,29	119,86	51,43	14,71	54,57	83,93	-2,76	14,05	8,69	14,41	61,62
20Nda	131,71	130,43	112,57	52,14	15,14	51,71	83,83	2,60	15,08	8,44	14,80	61,62

Aynı şekilde, RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametrelerinin azot dozu ile olan ilişkisini gösteren Koşullu Biçimlendirme analizi Tablo 4’te verilmiştir. Tablo 4’ten de görülebileceği gibi, RGB analizine göre 10-15 kg N/da azot uygulamaları benzer sonuç verirken, HSV analizinde azot dozları farklı trend izlemişlerdir. 0-5 kg N/da azot uygulamaları H, S ve L renk analizlerinde benzerlik gösterirken; V, a ve b renk ölçümlerinde 10-20 kg N/da uygulamaları benzerlik göstermiştir. Aynı şekilde 0-15 kg N/da azot uygulamaları benzer olarak ortaya konurken, protein oranında 10-20 kg N/da azot uygulamaları benzerlik göstermiştir. Sertlikte ise 5-10 kg N/da azot uygulamaları benzer sonuç vermiştir. Her ne kadar birçok analiz metodundan farklı sonuç elde edilebilirse de, Koşullu Biçimlendirme Analizi incelenen parametrelerin benzerlik veya farklılığını ortaya koymada güvenle kullanılabilir [3]. Her iki analizden de görülebileceği gibi, birçok parametre yönünden 10-15 kg N/da uygulamaları stabil ve uygun azot uygulamaları olarak gösterilebilir. Yapılan çalışmalarda gerek

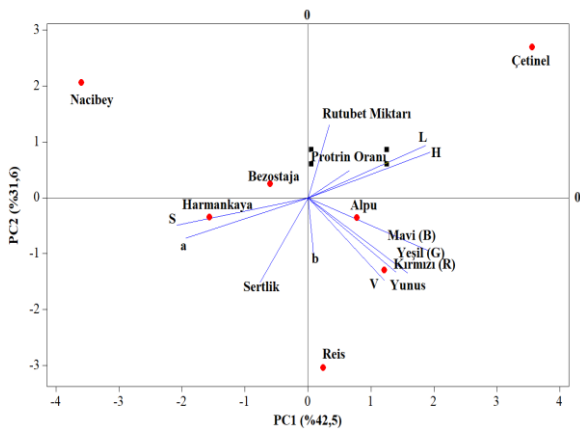
kıraç koşullarda ve gerekse sulu koşullarda 6-10 kg N/da uygulamaları uygun azot dozları olarak belirlenmiştir [15; 24; 27].

Ekmeklik buğday çeşitlerine ait R, G, B, H, S, V, L, a ve b renk değerleri ve kalite parametreleri arasındaki ilişkisi incelenecek olursa; renk değerleri, kalite parametreleri ve çeşitler arasındaki ilişkiyi gösteren Ana Bileşenler analizi Tablo 5'te ve Biplot analizi Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 5. RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametreleri ve çeşitler arasındaki ilişkiyi gösteren Ana Bileşenler analizi

Eigen Değeri	Korelasyon Matrisinin Eigen Değeri					
	PC ₁	PC ₂	PC ₃	PC ₄	PC ₅	PC ₆
Oran	0,425	0,316	0,159	0,085	0,010	0,006
Kümülatif	0,425	0,741	0,899	0,984	0,994	1,000
Değişken	PC ₁	PC ₂	PC ₃	PC ₄	PC ₅	PC ₆
Kırmızı	0,273	-0,350	-0,282	0,030	-0,145	-0,064
Yeşil	0,310	-0,355	-0,105	-0,063	0,085	-0,285
Mavi	0,373	-0,249	-0,162	-0,052	0,027	0,176
H	0,381	0,215	0,173	0,152	0,186	0,179
S	-0,408	-0,129	-0,169	0,020	-0,102	-0,650
V	0,237	-0,389	-0,266	-0,078	-0,031	-0,018
L	0,366	0,247	0,165	0,021	-0,441	-0,365
a	-0,380	-0,191	-0,194	-0,195	-0,294	0,277
b	0,019	-0,290	0,571	0,112	-0,625	0,085
Rutubet Miktarı	0,067	0,345	-0,458	-0,307	-0,468	0,284
Protein Oranı	0,128	0,129	0,237	-0,852	0,109	-0,234
Sertlik	-0,149	-0,398	0,311	-0,303	0,152	0,275

Renk ve kalite parametrelerinin azot dozu ile olan ilişki sonuçlarına benzer şekilde R, G, B, V, L ve H renk değerleri stabil değerler olarak belirlenirken, V, R, G ve B renk değerleri aynı grubu oluşturmuştur. L ve H renk değerleri bir grubu oluştururken, S ve a değerleri bir grubu oluşturmuştur. kalite parametrelerinde protein oranı ve rutubet miktarı stabil bir yapı gösterirken, sertlik stabil yapıda olmayan bir özellik göstermiştir. Aynı şekilde protein ve rutubet miktarı bir grubu oluştururken, sertlik ayrı bir grubu oluşturmuştur. Çeşitlere bakıldığında, Yunus ve Alpu çeşitleri bir grubu oluştururken, Harmankaya ve Bezostaya diğer ayrı bir grubu oluşturmuştur. Nacibey, Çetinel ve Reis çeşitleri kendi başlarına ayrı grupları meydana getirmişlerdir.



Şekil 2. RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametreleri ile ekmeklik buğday çeşitleri arasındaki ilişkiyi gösteren Biplot analizi

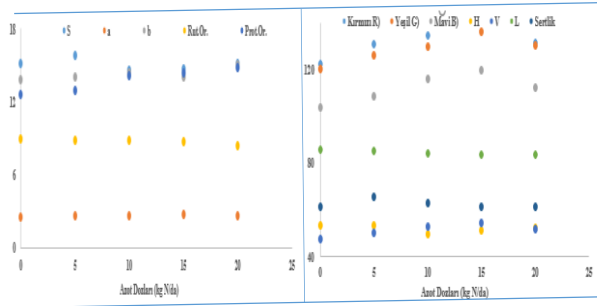
Bunun sonucu olarak çeşitlerde Alpu ve Yunus, renk değerlerinde V, Kırmızı, Yeşil ve Mavi değerleri, kalite parametrelerinde protein oranı ve rutubet miktarı benzer ve stabil çeşit ve parametreler olarak belirlenmiştir. RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametrelerinin ekmeklik buğday çeşitleri ile olan ilişkisini gösteren Koşullu Biçimlendirme analizi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. RGB, HSV ve Lab renk değerleri ve kalite parametrelerinin ekmeklik buğday çeşitleri ile olan ilişkisini gösteren Koşullu Biçimlendirme analizi

	Kırmızı (R)	Yeşil (G)	Mavi (B)	H	S	V	L	a	b	Rutubet Miktarı	Protein Oranı	Sertlik
Çetinel	134,60	130,20	117,60	66,20	11,40	51,60	88,59	1,80	12,75	9,22	13,96	40,72
Reis	144,00	137,80	119,20	45,60	16,80	55,60	82,66	2,96	14,18	8,59	13,06	67,29
Nacibey	119,20	116,20	99,20	46,00	18,00	47,00	82,83	2,98	13,36	8,74	13,28	57,41
Alpu	131,20	129,80	112,20	55,40	14,20	51,00	86,45	2,38	16,10	8,49	14,07	67,42
Yunus	133,80	132,60	115,80	57,20	13,20	52,20	84,85	2,32	15,63	8,32	13,85	72,17
Harmankaya	131,80	125,60	110,20	45,80	16,40	51,40	82,85	3,16	14,16	8,87	13,32	63,97
Bezostaya	130,00	128,00	111,20	47,80	15,60	51,40	84,01	2,95	13,68	8,97	15,01	69,15

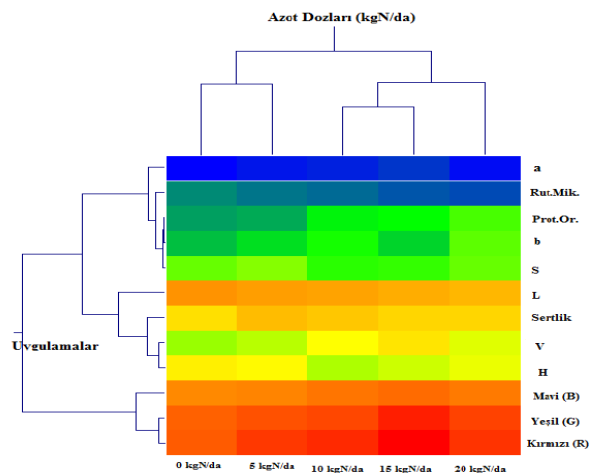
Kırmızı, Yeşil, Mavi ve V parametrelerine göre Çetinel ile Reis çeşitleri benzerlik gösterirken; Alpu, Yunus, Harmankaya ve Bezostaya çeşitleri de diğer benzer çeşitler olarak ortaya konmuştur. a ve b renk değerleri ve sertliğe göre Çetinel ayrı grubu oluştururken, diğer çeşitler bir grup altında toplanmıştır. Protein oranına göre Bezostaya ayrı grubu oluştururken; Çetinel, Alpu ve Yunus benzerlik göstermiştir. Rutubete göre Harmankaya, Bezostaya ve Çetinel benzerlik gösterirken; Yunus ayrı grubu oluşturmuştur.

Azot dozlarına bağlı olarak incelenen renk ve kalite parametreleri değişimi Şekil 3'te gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, hemen hemen bütün parametrelerde artan azot dozuna karşılık renk ve kalite parametrelerinde belirli oranda polinomial bir artış görülmüştür. Zaten konu ile ilgili yapılan çalışmalarda artan azot dozu uygulamalarına karşılık kalite parametrelerinde quadratik bir artışın gözlemlendiği, belirli dozdan sonra bu artışın artık azalışa göre değiştiği gözlenmiştir [17; 26].



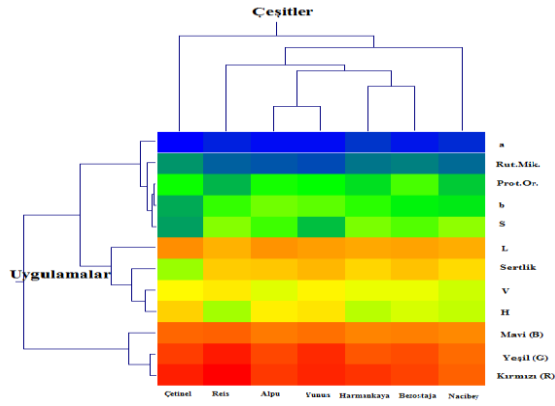
Şekil 3. Azot dozlarına bağlı olarak incelenen renk ve kalite parametreleri değişimi

Renk ve kalite değerlerinin azot dozları ile olan ilişkisini gösteren Double Dendogram grafiği Şekil 4'te ve ekmeklik buğday çeşitleri ile olan ilişkisini gösteren Double Dendogram grafiği ise Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 4. Renk ve kalite değerlerinin azot dozları ile olan ilişkisini gösteren Double Dendogram grafiği

Şekil 4 incelendiğinde, azot dozları iki ana grup altında toplanmakta olup, 0 kg N/da ve 5 kg N/da azot uygulamaları aynı grubu oluştururken; 10 kg N/da, 15 kg N/da ve 20 kg N/da azot uygulamaları da bir grubu oluşturmuş olup, özellikle 10 kg N/da, 15 kg N/da uygulamaları oldukça benzerlik göstermiştir. Zaten yapılan ve çalışmalarımızla benzerlik gösteren çalışmalarda quadratik bir eğilim gösteren azot doz uygulamalarında en yüksek değerler 10-15 kg N/da uygulamalarından elde edilmiş olup; Ekmeklik buğdayda optimum azot dozlarının belirlenmesi ile yapılan çalışmada en yüksek tane verimi 10 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir [15; 27].



Şekil 5. Renk ve kalite değerleri ile ekmeklik buğday çeşitleri arasındaki ilişkiyi gösteren Double Dendrogram grafiği

Şekil 5'te görüldüğü gibi, Çetinel çeşidi tek başına grup oluştururken, diğerlere bir ana grup altında toplanmıştır. Diğer taraftan, Çetinel çeşidi dışındaki ikinci grup incelenecek olursa, Nacibey çeşidi ayrı grubu oluştururken, Reis, Alpu, Yunus, Harmankaya ve Bezostaja çeşitleri bir grubu oluşturmuştur. İncelenen parametreler üç grup oluşturmuştur. Kırmızı, Yeşil ve Mavi aynı grubu oluştururken, H, V, L ve Sertlik ikinci grubu oluşturmuştur. Son grup ise S, b, Protein oranı, Rutubet Miktarı ve a parametrelerinden oluşmuştur. Yapılan araştırmalarda renk ölçümlerine dayalı materyallerin benzerlik/farklılık yönünden sınıflanabileceğini, materyallerin bu yönden değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur [23]. Sonuç olarak, Korelasyon, Ana Bileşenler, koşullu biçimlendirme ve Double Dendrogram analizlerine göre renk parametrelerinin incelenen farklı buğday çeşit tohumları üzerinde farklı yansıma göstermesi ve buna bağlı olarak farklı değerler göstermesi ve yine renk yansımalarının kalite değerleri ile ilişkisinin tespit edilmesi; R, G, B, H, S, V, L, a ve b renk değerlerinin ekmeklik buğday çeşitlerinin benzerlik/farklılık özelliklerine bağlı sınıflamasında, tohumların içerdiği kalite özelliklerinin belirlenmesinde kullanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca, 10-15 kg N/da gübre dozları en iyi dozlar olarak belirlenirken, Alpu ve Yunus çeşitleri ile Kırmızı, Yeşil ve Mavi renk değerleri stabil değerler olarak çeşit tanımlamada uygun renk parametreleri olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1]. Anonymous 2010. www.fao.org/docrep/013/al969e/al969e00.pdf
- [2]. Anonymous 2013. Türkiye Tarım Sektörü Raporu, TOBB Yayın No: 2014/230, Ankara, 89 s.
- [3]. Anonymous 2018a. [https://vidoport.com/egitim/excelde kosullu bicimlendirmeye giris](https://vidoport.com/egitim/excelde%20kosullu%20bicimlendirmeye%20giris).
- [4]. Anonymous 2018b. https://ncss-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/themes/ncss/pdf/Procedures/NCSS/Clustered_Heat_Maps_Double_Dendrograms.pdf
- [5]. Arısoy, H., Oğuz, C. 2005. Tarımsal Araştırma

Enstitüleri Tarafından Yeni Geliştirilen Buğday Çeşitlerinin Tarım İşletmelerinde Kullanım Düzeyi ve Geleneksel Çeşitler İle Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi – Konya İli Örneği, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomik Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 130, ISBN: 975-407-174-8, Ankara.

- [6]. Coşkun, Y., Öktem, A. 2004. Farklı Dozlarda ve Zamanlarda Uygulanan Azotun Makarnalık Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 7 (3-4): 1-10.
- [7]. Ekiz, H., Bağcı, A., Atlı, A., Sayın, L., Karakaya, İ., Bozoğlu, S., Tuncer, T., Tulukçu, E., Taner, S., Çeri, S. 2000. Farklı sitoplazmaların ekmeklik buğdayın verim ve kalitesi üzerine etkileri. Bahri Dağdaş Milletler Arası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi Müd., Yay. No: SR-2001-7, 74 s., Konya.
- [8]. Elgün, A. ve Ertugay, Z. 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:718, Erzurum, 411 s.
- [9]. Joshi, B. K., Mudwari, A., Bhatta, M. R., Ferrara, G.O. 2004. Genetic diversity in Nepalese wheat cultivars based on agromorphological traits and coefficients of parentage. *Nep. Agric. Res. J.*, 5: 7- 17.
- [10]. Kacar, B., Katkat, V. 2010. Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara
- [11]. Kahraman, T., Avcı, R., Öztürk, İ. 2008. İslah çalışmaları sonucu geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, KONYA.
- [12]. Kalaycı, M., Kaya, F., Aydın, M., Özbek V., Atlı, A. 1996. Batı geçit bölgesi koşullarında buğdayın verim ve dane protein kapsamı üzerine azotun etkisi. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry*, 20: 49-59
- [13]. Kara B., Dizlek H., Uysal, N., Gül, H. 2009. Buğdayda geç dönemde azot uygulamasının tane protein ve unda bazı fizikokimyasal özelliklere etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1): 25-32.
- [14]. Karagöz, A., Özberk, İ. 2010. Türkiye’de Buğday Genetik Kaynakları ve İslahta Kullanılması. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. 17-18 Mayıs 2010, Sayfa: 67-74, Ş.Urfa.
- [15]. Kün, E. 1988. Serin İklim Tahılları, Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 1032, Ders Kitabı No: 299, Ankara.
- [16]. Lloveras, J., Lopez, A., Ferran, J., Espachs, S., Solsona, J. 2001. Bread-making wheat and soil nitrate as affected by nitrogen fertilization in irrigated mediterranean conditions. *Agronomy Journal*, 93: 1183-1190.
- [17]. Martre, P., Porter, J.R., Jamieson, P.D., Triboi, E. 2003. Modelling grain nitrogen accumulation and protein composition to understand the sink/source regulation of nitrogen remobilization for wheat. *Plant Physiology*, 133: 1959-1967.
- [18]. Mut, Z., Bayramoğlu, H. O., Özcan, H. 2007. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *O.M.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2):193-201.
- [19]. Massa, G.D., Kim, H.H., Wheeler, R.M., Mitchell, C.A. 2008. Plant productivity in response to LED lighting. *HortSci*, 43:1951-56.
- [20]. Nishio, J.N. 2000. Why are higher plants green? Evolution of the higher plant photosynthetic pigment complement. *Plant Cell Environ.*, 23:539-48.
- [21]. Snowden, M.C. 2015. Effects of Blue and Green Light on Plant Growth and Development at Low and High Photosynthetic Photon Flux.MSc. Thesis, Utah State University, Dept. of Plant Science, Logan, Utah.
- [22]. Sade, B., Akçin, A. 1993. Farklı Sulama Seviyeleri ve Azot Dozlarının Makarnalık Buğday Çeşitlerinin (*Triticum durum* Desf.) Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. Sayfa: 513 -532., Ankara.

- [23]. Soysal S. 2013. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum*) Çeşitlerinin İlk Gelişme Döneminde Kök ve Toprak Üstü Aksamalarının Gelişme Durumu. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniv., Fen Bil. Enst. Tar. Bit. Anabilim Dalı, 50 s.
- [24]. Tugay, M.E. 1978. Dört ekmeklik buğday çeşidinde ekim sıklığı ve azotun verim, verim komponentleri ve diğer bazı özellikler üzerine etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 316, İzmir.
- [25]. Öncan, F., Ereku, O., Erku, A., Ellmer, F., Konak, C. 2005. Bazı Türk ve Alman ekmeklik buğday çeşitlerinin protein miktarlarının UDY, NIRS ve KJELDAHL yöntemleriyle saptanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, I: 155-160, Antalya.
- [26]. Öngören, S. Ç.. 2013. Farklı azot gübre formlarının buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi. Yük. Lis. Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 2013-YL-027, Aydın.
- [27]. Öztürk, İ., Gökkuş, A. 2008. Azotla gübrelemenin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verimi ve kalitesine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (4): 334-340.