

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

**INTERNATIONAL
CONFERENCE
ON GLOBAL
PRACTICE OF
MULTIDISCIPLINARY
SCIENTIFIC
STUDIES**

**6-8 MARCH
2022/CYPRUS**

EDITOR

Dr. Mehmet Fırat BARAN

Dr. Tefide KIZILDENİZ

Dr. Seyithan SEYDOSOĞLU



**International Conference on Global Practice of
Multidisciplinary Scientific Studies**

DATE – PLACE
March 6-8, 2022
Turkish Republic of Northern Cyprus

**CONFERENCE
PROCEEDINGS BOOK**

EDITORS

Dr. Mehmet Fırat BARAN

Dr. Tefide KIZILDENİZ

Dr. Seyithan SEYDOĞLU

All rights of this book belongs to ISPEC Publishing House.

Without permission can't be duplicate or copied.

**Authors of chapters are responsible both
ethically and juridically.**

ISSUED: 25/03/2022

ISBN: 978-625-7464-75-8

**SICAK STRESLİ ÇEVREDE CIMMYT KÖKENLİ EKMEKLİK BUĞDAY
GENOTİPLERİNİN VERİM VE KALİTE PERFORMANSLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Prof. Dr. Mehmet Yıldırım

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
mehmety@dicle.edu.tr

Orcid No:0000-0002-6953-4479

Doç. Dr. Ferhat Kızılgeçi

Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Tohumculuk Bölümü,
ferhatkizilgeci@artuklu.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-7884-5463

Doç. Dr Ferhat Öztürk

Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla bitkileri Bölümü
fozturk@sirnak.edu.tr (Sorumlu Yazar)

Orcid No: 0000-0002-2743-4285

ÖZET

Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak tarımsal üretim hızındaki yavaşlamanın artan dünya nüfusunu beslemede yetersiz kalacağı 20 yıldan beri yapılan üretim-nüfus tahminlerinde ortaya konulmaktadır. 2020 yılının başından itibaren yaşanan Covid-19 pandemisiyle birlikte Dünya genelinde gıda güvenliği meselesi daha çok hissedilir olmuş ve gıda fiyatlarında çok ciddi artışlar meydana gelmiştir. Bu nedenlerle önemli bir gıda ürünü olan buğdayda verim artışı ve stabilitenin hızlı bir şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada farklı CIMMYT deneme setlerinden seçilmiş 40 adet farklı ekmeçlik buğday hattı materyal olarak kullanılmıştır. Geç ekim yapılarak bitkilerin sıcaklık stresine maruz kalmaları sağlanmış ve gelişmenin ilk dönemlerinden itibaren sulama yapılarak kuraklık stresi elemine edilmiştir. Çalışmada tane verimi, bin tane ağırlığı, protein oranı, nişasta içeriği ve glüten indeksi özellikleri incelenmiştir. Genotipler arasında nişasta içeriği haricinde tüm özelliklerde önemli farklılıklar meydana gelmiştir. İncelenen buğday genotiplerinin bin tane ağırlığı 19.5 ile 34.6 g arasında, protein içeriği % 15.1 ile 18.9 arasında, glüten içeriği 33.0 ile 45.5 arasında tane verimi ise 152.6 ile 372.5 kg/da arasında değişim göstermiştir. Bin tane ağırlığı yönünden G14 ve G41 genotipleri, protein içeriği yönünden G1 ve G44 genotipleri, Gluten içeriği yönünden G24 ve G1 genotipleri, tane verimi yönünden G32 ve G43 genotipleri ön plana çıkarak standart çeşitlere üstünlük sağlamıştır. Çalışma sonucunda G1, G22, G31, G18 ve G43 genotipleri hem verim hemde kalite özellikleri yönünden ön plana çıkarak sıcak stresli koşullara uygun buğday genotipleri olarak bölge verim denemelerinde denenmek üzere seçilmiştir.

Anahtar kelimeler: Buğday, verim, protein, glüten indeks ve sıcaklık stresi

**AN ASSESSMENT OF THE YIELD AND QUALITY OF CIMMYT ORIGIN BREAD
WHEAT GENOTYPES UNDER HEAT STRESS ENVIRONMENT**

ABSTRACT

The decline in agricultural production rate due to global climate change will be insufficient to feed the growing world population, according to 20-year food production-population growth projections. Food safety has been more visible around the world as a result of the Covid-19 pandemic, which has been present since the beginning of 2020, and there have been significant increases in food costs. In order to meet this demand, it is critical to enhance the yield and stability of wheat, which is a critical food commodity, in a short period of time. 40 distinct bread wheat lines were studied in this research, which were chosen from several CIMMYT trial sets. Plants were subjected to heat stress as a result of the late sowing, and drought stress was mitigated by irrigation during the early phases of development. Grain yield, thousand grain weight, protein ratio, starch content, and gluten index features were evaluated in the study. With the exception of starch content, there were statistically significant differences between genotypes. The results showed that a thousand grain weight ranged between 19.5 and 34.6 g, protein content ranged between 15.1 and 18.9 %, gluten content ranged between 33.0 and 45.5, and grain yield ranged between 152.6 and 372.5 kg/da. Genetically superior to standard varieties in terms of thousand-seed weight, protein content, gluten content, and grain yield were the G14 and G41 genotypes, the G1 and G44 genotypes, the G24 and G1 genotypes, and the G32 and G43 genotypes, respectively. G1, G22, G31, G18, and G43 genotypes emerged as the most promising in terms of yield and quality parameters, and they were chosen to be tested in regional yield trials in order to establish wheat genotypes suitable for high stress conditions.

Keywords: Wheat, protein, gluten index, heat stress

GİRİŞ

Ekmeklik buğday, durum buğdaya göre iklim ve toprak istekleri bakımından daha az seçici olduğundan dolayı dünyada ve Türkiye’de geniş alanlarda üretimi yapılabilmektedir (Karaman, 2020; Karaman ve ark., 2020). Ayrıca buğday tanesi yüksek protein ihtiva etmesinden dolayı, insan beslenmesinde önemli bir yer almıştır. Yerel çeşitlerin, yeni tarım uygulamalarında (sürdürülebilir veya organik tarım) kullanımının artırılması ve iklim değişikliklerinin gıda üretimi, gıda kalitesi ve gıda güvenliği üzerinde olumsuz etkilerinin azaltılmasında rol alması beklenmektedir (Gitay ve ark., 2001; Parry ve ark., 2004; Atkinson ve ark., 2008).

Gıda üretimin önemli ölçüde verim kaybına yol açan yüksek sıcaklık stresinin etkisinin ve yoğunluğunun küresel iklim değişikliği ile artması beklenmektedir (Talukder vd., 2014). Buğday, dünya tahıl üretiminin %30'unu oluşturan ve dünya nüfusunun beslenme gereksinimlerinin %36'sını karşılayan önemli bir tahıl ürünüdür (Cossani ve Reynolds, 2012; Prerna ve Sengar, 2013). Dünya çapında 10 yılda ortalama %0,3'lük bir sıcaklık artışıyla, 2050 yılına kadar Güney Asya'da %50'lik bir verim düşüşüne yol açması beklenmektedir (IFPRI, 2009). Dünya buğday verimi, 1980'lerden bu yana küresel sıcaklık artışının bir sonucu olarak %5 oranında azalmıştır (Lobell vd., 2011). Sıcaklıkta buğdayın optimum gündüz sıcaklığının (15-20°C) üzerinde bir derecelik artışın verimin %3-4 oranında düşürdüğü bulunmuştur (Wardlaw vd, 1994). Bu çalışmada sıcak stresli çevrede ekmeklik buğday ileri hatlarının verim ve kalite yönünden uygun olanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 2020-2021 buğday yetiştirme sezonunda Diyarbakır’da Dicle Üniversitesi Teknopark araştırma ve uygulama sahasında sulu şartlarda yürütülmüştür. Bitkiler gelişme dönemi boyunca kuraklık stresine sokulmayacak şekilde yağmurlama sulama sistemiyle sulanmıştır. Araştırmada materyal olarak bölgede yaygın olarak yetiştirilen 2 adet ticari çeşit (Babil ve Dinç) ve CIMMYT (Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi)’ten temin edilen 40 adet ileri ekmeklik buğday hattı kullanılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü 2020-2021 sezonu ve uzun yıllara ait bazı iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2020-2021 yetiştirme sezonunda aylık ortalama sıcaklık değerleri Mayıs ayına kadar artış göstermiştir, Mayıs ayında ortalama sıcaklığın 24,6 °C olduğu görülmektedir. Ortalama sıcaklık değeri uzun yıllar ortalaması seviyesinin üzerinde gerçekleşmiştir. Toplam yağış miktarı (178,5mm) olarak ölçülürken, en yüksek 57,9 mm ile Mart ayında ölçülmüş ve toplam yağış miktarı ise uzun yıllar ortalamasının gerisinde gerçekleşmiştir. İklim verileri genel olarak

değerlendirildiğinde denemedeki arpa genotiplerinin aşırı sıcak ve kurak geçen bir sezonda yetiştiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü Diyarbakır ili 2020-2021 buğday yetiştirme sezonu ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim değerleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü İklim Verileri 2020-21)

	Yıl/Ay	Kas.	Ara.	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Ort/Top
Ort. Sıcaklık (°C)	2020/21	11,6	5.7	5.1	8.2	9.5	17.2	24.6	11.71
	Uzun Yıllar	9,6	4.1	1.8	3.8	8.5	13.9	19.3	8.71
Yağış Miktarı (mm)	2020/21	54,7	30.8	46.0	32.9	57.9	7.3	3.6	178.5
	Uzun Yıllar	55,2	84.6	82.5	79.0	76.4	81.0	54.0	457.5

Çalışma alanından alınan toprak örneklerinde makro ve mikro besin elementlerini belirleyebilmek amacıyla toprak analizleri yaptırılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 2’de gösterilmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre, çalışma alanı topraklarının kil içeriği %63,30 ile killi-tınlı bir yapıda olduğu, pH değerinin 8.15 ile hafif alkali bir özellik taşıdığı, azot (N) yüzdesinin %0,04 değeri ve organik madde miktarları ile düşüklik gösterdiği belirtilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Sonuçlar	
Saturasyon (%)	: 63.20	Killi Tınlı
Tuzluluk (Saturasyon Çamuru) (dS/m)	: 1.03	Tuzsuz
% Tuz (Hesaplama ile) TS 8334	: 0.042	Tuzsuz
pH (Saturasyon Çamuru)	: 8.15	Hafif Alkali
Kireç (Kalsimetrik) (%)	: 10.59	Orta
Organik Madde (Walkey Black) (%)	: 0.77	Düşük
Azot (Hesaplama İle) (%)	: 0.04	Düşük
Fosfor (Olsen Spektrometre) (ppm)	: 6.00	Düşük
Potasyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	: 493.26	Çok Yüksek
Kalsiyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	: 10693.12	Çok Yüksek
Magnezyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	: 616.32	Orta
Sodyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	: 14.37	Düşük
Demir (DTPA-ICP) (ppm)	: 8.86	Çok Yüksek
Bakır (DTPA-ICP) (ppm)	: 1.72	Orta
Mangan (DTPA-ICP) (ppm)	: 23.10	Orta
Çinko (DTPA-ICP) (ppm)	: 0.29	Düşük

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede her parsel 1.2 m x 4 m= 4.8 m² olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekim işlemi metrekareye 500 tohum hesabıyla 8 Ocak tarihinde deneme mibzeri ile yapılmıştır. Ekimle birlikte, taban gübresi olarak 6 kgda⁻¹ saf azot (N) ve 6 kgda⁻¹ saf fosfor (P₂O₅) uygulanırken, 6 kgda⁻¹ saf azot (N) ise

sapa kalkma periyodunda üst gübre olarak verilmiştir. Yabancı otlarla mücadelede herbisit kullanılmıştır. Hasat işlemi parsel biçerdöveri ile 3.8 m²'lik alana denk gelecek şekilde 23 Haziran 2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Tane verimi parselden elde edilen tohumların tartılıp kg/dekar oranına dönüştürülmesiyle belirlenmiştir.

Protein oranı (%), yaş gluten oranı (%), nişasta oranı (%), değerlerini belirlemek için taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan Grain Sense cihazıyla ölçülmüştür (Silva ve ark., 2008). Çalışma sonunda elde edilen değerler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre JUMP Pro 13 (SAS Institute Inc., US) istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar LSD testi ile ortaya konmuştur (Peterson, 1994).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada değerlendirilen 42 ekmeklik buğday genotipine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde tane verimi, bin tane ağırlığı, gluten oranı ve protein oranı yönünden genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 3). Genotiplerin tane verimi değerleri 152.6 ile 372.5 kg/da arasında değişim göstermiş ve 9 adet ileri hat standart genotiplerden daha yüksek verime sahip olmuştur (Çizelge 4). Bin tane ağırlığı değerleri 19.9 ile 34.7 g arasında değişim göstermiş G12, G14 ve G41 genotiplerinin standart çeşitlerden daha yüksek tane ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Protein oranı değerleri % 15.1 ile 18.9 arasında değişim gösterirken, 25 hattın istatistiksel olarak standartlardan daha yüksek protein oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Gluten miktarının % 33.0 ile %42.5 arasında değiştiği belirlenirken, 9 hat gluten yönünde hatlardan daha yüksek değere sahip olmuştur.

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait kareler ortalamaları deneme faktörlerinin istatistiksel önemlilikleri ve değişim katsayıları

İncelenen özellikler	Kareler ortalaması			D.K
	Tekerrür	Çeşit	Hata	
Tane verimi	3710 ^{öd}	449040**	2476	18.7
1000 tane ağırlığı	266.8*	2157.6**	16.83	14.8
Glüten oranı	46.9	791.6**	7.70	7.27
Protein oranı	13.2*	149.4**	1.64	7.57
Nişasta miktarı	22.0 ^{öd}	702.5 ^{öd}	14.3	4.67

*) 0.05 düzeyinde önemli; **) 0.01 düzeyinde önemli; ^{öd}) önemsiz; D.K; değişim katsayısı

Nişasta içeriği haricinde incelenen diğer özelliklerde çok geniş varyasyon bulunmuştur. Ekimden itibaren hasata kadar tüm ayların uzun yıllar ortalamasından daha yüksek ortalama sıcaklığa sahip olduğu ve geç ekim nedeniyle özellikle başaklanma sonrası dönemlerin normalden daha sıcak periyoda denk geldiği göz önüne alındığında (Çizelge 1) hatlar arasında

tane verimi ve kalite özellikleri yönünden yüksek değere sahip olmaları nedeniyle sığağa tolerans mekanizmalarına sahip oldukları söylenebilir.

Sıcak koşullarda yetiştirilen ekmeklik buğdaylarda özellikler arası ilişkiler incelendiğinde tane verimi ile kalite özellikleri arasında olumsuz ilişki bulunduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 5). Kalite özellikleri ise kendi aralarında olumlu yönde ilişkili bulunmuştur. Bin tane ağırlığı verimle olumlu kalite özellikleriyle olumsuz ilişki göstermiştir. Bu durum sıcak stresli koşullarda yüksek verimli ve kaliteli genotipleri yakalamanın zor olacağını göstermektedir. Yıldırım ve ark. (2010) 25 ekmeklik buğday genotip ile yürüttükleri çalışmalarında verim ve protein içeriği arasında önemli ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir. Bulgularımızla benze olarak sıcaklık stresli koşullarda protein içeriği ile gluten içeriği arasında pozitif ilişki bildirilmiştir (Yıldırım ve ark., 2018).

Çizelge 4. Ekmeklik buğday genotiplerinde tane verimi (TV), bin tane ağırlığı (BTA), Gluten oranı, tane protein oranı (PO) ve Nişasta içeriği ortalamaları ve LSD değerleri

Genotipler	Tane Verimi (kg da ⁻¹)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Protein Oranı (%)	Nişasta miktarı (%)	Glüten oranı (%)
BABİL	252.4	30.2	17.1	81.1	38.3
DİNÇ	280.6	29.3	16.3	82.0	36.6
G-1	286.5	30.4	18.9	72.4	42.1
G-10	238.2	24.9	17.6	80.4	39.9
G-11	315.0	30.9	16.8	81.9	38.4
G-12	340.8	32.6	16.1	82.3	36.2
G-13	253.0	28.9	17.1	82.2	38.5
G-14	282.4	34.7	17.0	81.2	38.1
G-15	241.3	19.9	18.4	79.8	40.8
G-16	224.2	24.6	15.7	82.9	36.2
G-17	277.3	26.0	17.2	81.0	38.8
G-18	284.8	23.6	17.3	80.8	38.8
G-19	239.2	27.1	15.7	82.3	35.3
G-2	214.6	28.2	18.1	80.1	41.4
G-20	193.8	25.9	17.1	80.9	38.2
G-21	209.8	31.9	17.5	80.8	39.0
G-22	284.1	28.3	18.5	82.2	35.8
G-23	220.7	23.9	16.8	81.1	37.9
G-24	240.3	22.9	18.2	79.3	42.5
G-25	241.0	26.6	16.5	81.7	37.0
G-26	262.4	32.2	17.1	80.9	38.3
G-27	267.1	27.3	17.3	73.4	38.7
G-28	200.6	26.9	18.2	79.0	41.4
G-29	212.7	24.5	17.6	80.6	38.4
G-3	318.7	29.2	15.8	82.6	35.4
G-30	285.7	29.4	16.0	82.2	35.8
G-31	292.3	31.6	17.4	80.7	38.9
G-32	372.5	32.7	16.3	81.9	37.1
G-33	310.4	30.9	16.3	82.0	36.4
G-34	191.4	25.8	16.2	82.0	36.3
G-35	263.6	27.5	16.6	81.5	37.1
G-36	320.6	26.3	16.6	81.6	37.7
G-37	358.5	27.8	15.6	82.8	33.0
G-38	213.1	24.4	17.6	80.1	41.8
G-39	286.4	33.4	16.4	81.9	36.7
G-4	274.3	22.2	15.1	81.9	36.5
G-40	210.6	25.3	17.6	81.3	39.3
G-41	348.3	34.2	16.3	81.9	36.6
G-42	289.2	27.8	16.0	82.3	36.0
G-43	372.1	28.8	17.1	81.5	37.4
G-44	152.6	22.3	18.8	79.2	41.9
G-45	196.2	21.5	18.8	79.2	42.0
Genel Ort.	264.8	27.7	17.0	80.9	38.2
LSD	35.2	2.90	0.91	2.67	1.96

Not: Aynı sütünki farklı küçük harfler ve italik koyu büyük harfler 0.05 düzeyinde önemlilik düzeyini göstermektedir

Çizelge 5. İncelenen özelliklere ait korelasyon katsayısı değerleri

Özellikler	Bin Tane Ağırlığı	Protein Oranı	Nişasta miktarı	Glüten oranı
Protein Oranı	-0.269**			
Nişasta miktarı	0.173*	-0.464**		
Glüten oranı	-0.313**	0.841**	-0.499**	
2Tane Verimi	0.393**	-0.398**	0.188*	-0.478**

*) 0.05 düzeyinde önemli; **) 0.01 düzeyinde önemli

4. SONUÇ

Genel olarak değerlendirildiğinde G11, G36 ve G43 hatlarının sıcak stresli koşullarda hem verim hem de kalite yönünden standart çeşitlere üstünlük sağlaması nedeniyle çoklu lokasyonlarda çeşit adayı olarak değerlendirilmesinin uygun olacağına karar verilmiştir. Bu hatlarla birlikte standart genotiplere üstünlük sağlayan diğer hatlar sıcak koşullara dayanıklı çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında ön ıslah materyali olarak değerlendirilebilecektir.

5. KAYNAKLAR

- Cossani C.M., Reynolds M.P. (2012). Physiological traits for improving heat tolerance in wheat. *Plant Physiol.* 160:1710-1718.
- Wardlaw. I. F., Dawson. I. A., Munibi. P., Fewster. R. (1989). The Tolerance of Wheat to High Temperatures during Reproductive Growth. I Survey Procedures and General Response Patterns. *Aust. J. Agric Res.* 40: 1-13.
- Yıldırım M., Kılıç H., Kendal E., & Karahan T. (2010). Applicability Of Chlorophyll Meter Readings As Yield Predictor In Durum Wheat, *Journal of Plant Nutrition*, 34:2, 151-164, DOI: 10.1080/01904167.2011.533319.
- Yıldırım, M., Barutçular, C., Koç, M., Dizlek, H., Hossain A., Islam, M.S., Toptaş, İ., Başdemir, F., Albayrak, Ö., Akıncı, C., El Sabagh, A., (2018). Assesment of grain quality of wheat genotypes grown under multiple environments using GGE biplot analysis. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(7):4830-4837.
- Gitay, H., Brown, S., Easterling, W., Jallow, B. (2001). Ecosystems and their goods and services. In: McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J. and White, K.S., Eds., *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, 237-342.
- Parry, M.L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M., Fischer, G. (2004). Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change*, 14: 53-67.
- Atkinson, M., Kettlewell, P.S., Poulton, P.R., Hollings, P.D. (2008). Grain quality in the Broadbalk wheat experiment and the winter North Atlantic oscillation. *Journal of Agricultural Science*, 146: 541-549.
- IFPRI. (2009). International Food Policy and Research Institute. Annual Reports. ISBN. 0896297853.
- Karaman. M. (2020). Yazlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*. 4:68-81.
- Karaman. M., Seydoşoğlu. S., Çam. B. (2020). Diyarbakır ili koşullarında augmented deneme deseninde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tarımsal özellikler yönünden incelenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics. Engineering. Natural & Medical Sciences*. 7(9): 195 - 205.

- Lobell, D.B., Schlenker, W., Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science* 333: 616–620.
- Peterson, R. G. (1994). *Agricultural Field Experiments Design and Analysis*. Marcel Dekker, Inc. 409 p. Corvallis, Oregon.
- Prerna, K.A., Sengar, R.S. (2013). Evaluation of heat and drought Tolerance of wheat cultivars through physiological, biochemical and molecular approaches. *Res. J. Agril. Science*.4: 139-145.
- Silva, C. F. L., Milach, S. C. K., Silva S. D. A., & Montero, C. R. (2008). Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) to assess protein and lipid contents in *Avena sativa* L. *Crop Breed. Appl. Biotechnol.* 8. 127- 133.
- Talukder, A.S.M.H.M., McDonald, G.K., Gill, G.S. (2014). Effect of short-term heat stress prior to flowering and early grain set on the grain yield of wheat. *Field Crops Research* 160: 54–63.