



Kuraklık Koşullarında Nano Besin Maddeleri Priminginin Tritikale (*Triticosecale wittmack*) Tohumunun Biyolojik Özelliklerine Etkisi

Mahdi GHIYASI* Reza AMIRNIA Mahdi BAYAT
Urmia Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Urmia, İran

*Sorumlu Yazar:
E-posta:mahdighiyasi@gmail.com

Geliş Tarihi: 17 Haziran 2016
Kabul Tarihi: 23 Kasım 2016

Özet

Bu denemede kuraklık koşulunda nano besin maddeleri ile primingin tritikale tohumunda çimlenme özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme Tesasdüf Blokları Deneme Deseni şeklinde ve 3 tekrarda Urmia Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2015 yılında yapılmıştır. Denemede ilk faktör kuraklık 5 seviyede (0, -0.25, -0.5, -0.75 ve -1 Mpa) ve priming ikinci faktör olarak 3 seviyede (Nano çinko, Nano titanyum ve kontrol) uygulanmıştır. Denemede çimlenme oranı, çimlenme hızı, kökçük ve sapçık uzunluğu gibi çimlenme indeksleri değerlendirilmiştir. Sonuçlar -1 Mpasodium klorid seviyesi uygulanmasında çimlenmede gecikme oluştuğunu göstermektedir. Çimlenme oranı ve diğer özellikler ise kuraklık ve primingden etkilenmiş olup istatistiki anlamlı farklılık göstermişlerdir. Kuraklıkta nano çinko ile priming çimlenme oranı ve fide büyümesini geliştirmiştir. Çimlenme hızının gelişmesinde nano titanyum primingi en etkili muamele olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çimlenme, Nano titanyum, Stres, Tritikale

Effect of Nanoparticles Priming on Biological Characteristics of Triticale (*Triticosecale wittmack*) Seeds under Drought Stress

Abstract

In order to evaluate the effect of seed priming with nanoparticles on germination and seedling growth of triticale under drought stress, an experiment using a factorial based on block randomized design (BRD) with three replication was conducted at the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Urmia, in 2016. The first factor included drought stress with five levels (0, -0.25, -0.5, -0.75 and -1 Mpa) and the second one was priming with different nanoparticles (zinc nanoparticles, titanium nanoparticles and control (without priming)). Final germination percentage (FG %), mean germination time (MGT), shoot and root length were evaluated at the end of experiment. Results clearly indicated that the use of sodium chloride at -1 Mpa led to a significant delay in germination. Germination percentage and other indices were significantly different. Moreover, pre-sowing treatments with zinc nanoparticles improved the germination percentage and seedling growth of triticale, especially under drought conditions. According to the results, the best germination rate was achieved from treated seeds with titanium nanoparticles.

Keywords: Germination, Stress, Titanium nanoparticles, Triticale

GİRİŞ

Buğday ve çavdar hibridinden oluşan tritikale 1970 yıllarında tanıtılmıştır [17]. Bu bitkinin yazlık ve kışlık çeşitleri bulunmakta ve buğdaya nazaren daha yüksektir. İlk tritikalelerin verimi daha düşük, sapı ince ve ergot hastalığına duyarlı olduğu bilinmektedir. Ayrıca protein miktarı yüksek ve Lizin amino asit oranı yüksektir [5]. Daha sonra ıslah edilen tritikalelerin verimi yüksek olup tohumu iri ve lizin miktarı diğer tahıllara nazaren yükselmiştir [16]. Son yıllarda nano teknolojisi gittikçe gelişerek tarımda da yerini bulmuştur. Bu teknolojiyi kullanarak verim artmış olup gübre ve ilaç kullanımını da azalarak çevre kirliliği azalmıştır (Montano et al., 1986). Nano gübre kullanımının bir çok avantajı bulunmaktadır ki bunlardan en önemlileri; bu gübreler daha kolay ve yüksek miktarda bitki tarafından absorbe edilir, gübre kullanım miktarı azalır, toprakta ve yer altı sularında gübreden kaynaklanan kirlilik azalır verim miktarı yükselir ve depolama özelliği gelişmektedir [7]. Kuraklık sonunda bitkide meydana gelen besin denge bozukluğu mikro elementlerin yaprak uygulamasıyla düzeliş bitki gelişmesini sağlar [15]. Zink bitki hayatında ve metabolik aktivitelerde çok önemli etkiye sahip olmaktadır [12]. Bitkinin zink ihtiyacı az olsa bile bu unsurün olmaması ciddi metabolik sorunlar ve enzim sisteminde bozukluk meydana getirmektedir [4]. Ayrıca yaprakta gözeneklerin açılmasını sağlar ve gözenekleri koruyan hücrelerde potasyumu saklamaktadır

[18]. Son yıllarda Nano Oksid Titanyum kullanımı bitki gelişmesinde önemli sonuç sağlamış olup azot, fosfor, kal-siyum, demir ve bir çok maddenin kolayca bitki tarafından absorbe edilmesini sağlamıştır [14].

Çimlenme bitkinin ilk büyüme aşaması olup ve bitki hayatının en önemli aşaması olarak bilinmektedir. Bu dönem şiddetle iklim koşullarından etkilenmektedir [17]. Kuraklık çimlenme ve bitki istikrarında en önemli sorun olarak bilinmektedir. Kuraklık koşullarında çimlenme yeteneğine sahip olan tohumların daha kuvvetli istikrar şansına sahip olmakta olup verim artışı sağlamaktadır [3]. Bu doğrultuda çimlenmeyi teşvik eden ve bitki istikrarını sağlayan yöntemlerden biri primingdir [8]. Priming yönteminde ekimden önce tohumun su alımını sağlayıp ve ilk çimlenme aşamasını kökçük çıkmayana kadar gerçekleştirir. Daha sonra tohum kurutulup ekim zamanına kadar bekletilir [2]. Araştırmalar primingi yapılmış tohumların çimlenme oranı ve hızının yüksek olduğu ve stresli koşullarda özellikle tuzluluk ve kuraklıkta daha iyi düzeyde çimlenmelerini sağladığını vurgulamaktadırlar [8]. Ayrıca priming sonucunda iyi büyüme istikrar ve gelişme nedeniyle verim artmaktadır [11].

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu deneme Tesasdüf Blokları Deneme Deseni şeklinde ve 3 tekrarda Urmia Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2015 yılında yapılmıştır. Denemede ilk

faktör kuraklık 5 seviyede (0, -0.25, -0.5, -0.75 ve -1 M_{pa}) ve priming ikinci faktör olarak 3 seviyede (%1 Nano çinko, %1 Nano titanyum ve kontrol) uygulanmıştır. Deneme başlamadan önce tohumlar %3 hipoklorit sodiyum ile 2 dakikaya süresince dezenfekte edilip daha sonra saf su ile yıkanıp daha sonra petrilere 100'er tane tohum yerleştirilip ve 10 mili litre saf su ile 18 saat bekletilmiştir. Bu süre bittikten sonra hazırlanan nano bileşimlerinde 10 mili litre petrilere ilave edilip 12 saat bekletilmiştir. Buharlaşmayı önlemek için petri kapakları üzerine koyulmuştur. Bu süre bittikten sonra tohumlar saf su ile bir kaç kere yıkanıp oda sıcaklığında kurutulmuştur. Çimlenme özelliklerinin belirlenmesi için önceden hazırlanmış 10 mili litre NaCl ile ıslatılmış 2 watman kağıdı arasına yerleştirilmiştir. Daha sonra petrilere 25 °C üzerine ayarlanmış ve 42% nisbi nemli olan jermine üzerine koyulmuştur. Çimlenen tohum sayılması 6 inisi güne kadar devam edilmiştir. Çimlenmede kökçük uzunluğu 2 mm olan tohumlarda çimlenmiş tohum olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra her tekrardan 5'er tohumda kökçük ve sapçık ve fide uzunluğu, yaş ve kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Elde edilen veriler SAS 9.1 ile analiz edilmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Çimlenme oranı

Çizelge 1 de çimlenme oranlarının farklı muamele uygulamalarında istatistiksel farklılıklar gösterdikleri görülmektedir. En yüksek çimlenme oranı %95 ile Nano titanyum kullanımı ve kuraklık olmamasıyla beraber elde edilip nano zink uygulamasıyla istatistiksel olarak fark göstermemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %29 ile prim edilmemiş tohumlarda ve -1 M_{pa} kuraklıkta saptanmıştır (çizelge 2). Titanium bitkide nitrat redoktaz ve glutamat dehidrojenaz gibi enzimlerin aktivitesini yükseltmektedir. Ayrıca bitkide klorofil miktarında artışa neden olup fotosentez yükselmektedir [3]. Benzer diğer araştırmalarda ıspanak üzerinde uygulanan titanyumun aynı sonucu sağladığı tespit edilmiştir [6]. Titaniumun bu özelliği nano boyutuna gelmekten dolayı kaynaklanmaktadır.

Çimlenme Hızı

Çizelge 1 incelendiğinde çimlenme hızının farklı muamele uygulamalarında istatistiksel farklılıklar gösterdikleri görülmektedir. En yüksek çimlenme hızı 9.7 ile Nano titanyum kullanımı ve en düşük ise 7.5 ile kontrolde saptanmıştır (Çizelge 4). Araştırmalar titanyum kullanımı sonucunda farklı bitkilerde büyüme hızının arttığını tespit etmişlerdir. Bunun nedeninin daha yüksek ışık absorbe ve rubisko gibi bazı enzimlerin aktivitesinin artması ve azot

metabolizmasının yükselmesinden kaynaklanması bilinmektedir [9].

Çizelge 4. Tritikale tohumuna priming uygulamasının çimlenme hızı üzerine etkisinin ortalama değerleri

Priming	Çimlenme hızı
kontrol	7.54 c
Nano çinko	9.14b
Nano titanyum	9.70 a

Kuraklık stresi uygulamasına bakıldığında en yüksek çimlenme hızı 12.03 ile kontrolde ve en düşük ise 5.86 ile -1 M_{pa} kuraklıkta saptanmıştır (Çizelge 3). Artola ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada bazı osmopriming maddelerinin kullanımı sonucunda bu maddeler tohum tarafından absorbe edilip toksik etkiler oluşturmaktadır. Tohumun osmozi açısından hazırlanmasında kullanılan bazı inorganik tuzlar hücre zarında hasar oluşturup tohumda olumsuz etki yaratmaktadır [12].

Çizelge 3. Kuraklık koşullarında tritikale tohumuna priming uygulamasının çimlenme hızı üzerine etkisinin ortalama değerleri

Kuraklık	Çimlenme hızı
0	12a
0.25	10.43b
0.5	8.83c
0.75	6.80d
1	5.86e

Kökçük Uzunluğu

Çizelge 1 de kökçük uzunluğunun priming ve kuraklığın ekstraksiyonunda istatistiksel farklılıklar gösterdikleri görülmektedir. En uzun kökçük 130 mm ile Nano çinko kullanımı ve kuraklık olmamasıyla beraber elde edilip en küçük kökçük ise 31 mm ile prim edilmemiş tohumlarda ve -1 M_{pa} kuraklıkta saptanmıştır (çizelge 2). Banniabbas ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada PEP karboksilaz da çinkonun önemli etkisi olup oksin gibi bazı büyüme maddelerinin sentezini sağlamaktadır. Sonuçta fotosentez kapasitesi yükselip daha çok karbohidratlar sentez edilerek kuru madde üretimi yükselip ve kökçük uzun olmuştur. Bazı araştırmacılar ise çinko eksikliği sonucunda ilk büyüme aşamasında gecikme oluşup bitkinin daha sonraki streslere duyarlı olmasına neden olduğunu vurgulamışlardır [13,10,6].

Çizelge 1. Kuraklık koşullarında tritikale tohumuna priming uygulamasının bazı çimlenme özelliklerine etkisinin varyans analizi

SOV	df	Kökçük uzunluğu(mm)	Sapçık uzunluğu(mm)	Çimlenme oranı	Çimlenme hızı
Tekrar	2	8.46	4.20	31.20	0.47
priming	2	178.4**	68.60**	576.20**	18.84**
kuraklık	4	14075.80**	7430.20**	4146.70**	57.88**
p.k	8	24.40**	174.10**	14.20*	0.24 ^{ns}
e	28	3884.50	3.12	4.48	0.16
CV		4.29	2.65	3.41	4.56

Sapçık Uzunluğu

Çizelge 1 de sapçık uzunluğunun priming ve kuraklığın entraksyonunda istatistiki farklılıklar gösterdikleri görülmektedir. En uzun sapçık 109 mm ile Nano çinko kullanımı ve kuraklık olmamasıyla beraber elde edilip aynı

koşulda nano titanium ile istatistiki farkı bulunmamıştır. En küçük sapçık ise 32 mm ile prim edilmemiş tohumlarda ve -1 M_{pa} kuraklıkta saptanmıştır (Çizelge 2). Bown ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada çinko etkisini buğday üzerinde araştırıp büyüme hızının yükselmesini tespit etmişlerdir.

Çizelge 2. Kuraklık koşullarında tritikale tohumuna priming uygulamasının bazı çimlenme özellikleri üzerine etkisinin ortalamaya değerleri

Priming	kuraklık	Kökçük uzunluğu (mm)	Sapçık uzunluğu (mm)	Çimlenme oranı
kontrol	0	115 c	100 b	90 b
	0.25	89 e	79 d	61 e
	0.5	45 fgh	75 e	52 f
	0.75	39 i	41 h	42 g
	1	31 j	32 j	29 h
Nano Çinko	0	130 a	106 a	94 a
	0.25	99 d	56 f	75 c
	0.5	49 f	82 cd	64 de
	0.75	42ghi	45g	52f
	1	33j	36i	40g
Nano Titanium	0	125b	107a	95a
	0.25	96d	83c	75c
	0.5	47fg	79d	66d
	0.75	41hi	43gh	53f
	1	32j	34ij	41g

KAYNAKLAR

- [1] Artola, A., Carrillo- Castaneda, G. and Santos, G. D. L. 2003. Hydropriming: strategy to increase Lotus corniculatus L. see vigor. Seed Science and Technology.31:455-463.
- [2] Baalbaki, R.Z., Zurayk, R.A. Blelk, M.M., and Tahouk, S.N. 1999. Germination and seedling development of drought tolerant and susceptible wheat under moisture stress. Seed. Sci and Technol. 27:291-302.
- [3] Baniabbass, Z., Zamani, G. and Sayyari, M. (2012) Effect of drought stress and zinc sulfate on the yield and some physiological characteristics of sunflower (*Helianthus annuus L.*). Environmental Biology 6: 518-525.
- [4] Baybordi, A., 2006. Zinc in soils and crop nutrition. Parivar Press. First Edition. 179p.
- [5] Bittle DC, Gustafson JP .1991. High molecular weight glutenin from wheat for triticale flour improvement. Pp. 550-553. In: 2nd Proceedings of end International Triticale Symposium, Fondo, Brazil.
- [6] Bort, J., Araus, J. L., Hazzam, H., Grando, S. and Ceccarelli, S. (1998) Relationships between early vigor, grain yield, leaf structure and stable isotope composition in field grown barley. Plant Physiology and Biochemistry 36: 889-897.
- [7] Cui, H., Sun, C., Liu, Q., Jiang, J. and Gu, W. (2006). Applications of nanotechnology in agrochemical formulation, perspectives, challenges and strategies. P. 1-6. Institute of environment and sustainable Development in Agriculture. Chinese Academy of Agricultural Sciences. Beijing. China.
- [8] Demir Kaya, M., Okçu, Gamze., Atak, M., Çikili, Y., and Kolsarici, Ö. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus L.*). Eur. J. Agronomy. 24, 291-295.
- [9] Gao, A, Carnavali, P. and Gada, P. 2006. Mechanism of nano-anatase TiO₂ on promoting photosynthetic carbon

reaction of spinach: inducing complex of rubisco-rubisco activase, Biol. Trace Elem. Res. 111: 239-253.

[10] Graham, R. D. and Rengel, Z. (1993) Genotypic variation in zinc uptake and utilization by plants. In: 353-358.

[11] Harris, D., Pathan, A.K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W., and Nyamudeza, P. 2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. Agric. Syst. 69: 151-164.

[12] Hasegawa, R.H., Fonseca, H., Fancelli, A.L., Dasilva, V.N., Schammass. E.A., Reis, T.A., Correa, B., 2008. Influence of macro-and micro nutrient fertilization on fungal contamination and fumonisin production in corn grains. Food Control. 19, 36-43.

[13] Jones, M. J. and Wahbi, A. (1992) Site-factor influence on barley response to fertilizer in on-farm trials in northern Syria: descriptive and predictive models. Experimental Agriculture 28: 63- 87.

[14] Pais, I.(1983). The biological importance of titanium. Journal of Plant Nutrition. 6:3-131.

[15] Paygzar, Y., Ghanbari, A., Heidari, M., Tavassoli, A., 2009. Effect foliar of micronutrients on the quantitative and qualitative characteristics of millet under drought stress (*Pennisetumglacum*) species notrifed. Iranian J. Agric. Sci., Islamic Azad University of Tabriz. 3(10), 67 -78.

[16] Skovmand BP, Fox N, Villaread RL .1984. Triticale in commerial agriculture: Progress and promise. Adv. Agron. 37: 1-45.

[17] Villarcal RL, Varughese G, Abdolla OS .1990. Advances in spring triticale breeding. Plant Breed. Rev. 8: 43-90.

[18] Welch, R.M., 1995. Micronutrient Nutrition of Plants. Crit. Rev. Plant Sci. 14, 49-82.