Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
Iğdır University Journal of the Institute of Science and Technology

Bazı Bitki Hormonlarının Korungada *(Onobrychis sativa* L.*) In Vitro* Özellikler Üzerine Etkisi

Esin DADAŞOĞLU[1], Metin TOSUN[2]

ÖZET: Bu çalışma, bitki hormonlarından (BH) naftalen asetik asit (NAA), 6-benzil amino pürin (BAP), kinetin (KIN) ve thidiazuron (TDZ)'un korunga (Onobrychis sativa L.) bitkisinin bazı in vitro özelliklerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Toplam 42 farklı yöntemin denendiği bu çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada tohumlar hormonsuz ortamda çimlendirilmiş, ikinci aşamada ise hormonsuz ortamda çimlendirilmiş tohumlardan meydana gelen bitkiciklerden eksplantlar (kotiledon, kök ve hipokotil) alınarak farklı hormon, doz ve hormon-doz kombinasyonlarını içeren ortamlara aktarılmıştır. Bitki hormonlarının etkisine bakıldığında en fazla sayıda sürgün oluşumu kök eksplantından 29.0 adet ile 1.5 mg l^{-1} BAP'dan doksanıncı gün sonunda elde edilmiştir. Kotiledonlarda kültür süresindeki artışa bağlı olarak sürgün sayısı artmış ve en fazla sürgün 7.8 adet ile TDZ'nin 1.0 mg l^{-1}'lik dozundan doksanıncı günün sonunda elde edilmiştir. Kök oluşumu bakımından en iyi sonuç ise 14.8 adet ile 0.4 mg l^{-1} NAA'dan hipokotilden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki hormonları, doku kültürü, korunga, *Onobrychis sativa* L.

The Effect of Some Plant Hormones on *In Vitro* Properties of Sainfoin (*Onobrychis sativa* L.)

ABSTRACT: This study prepared was carried out determining plant hormones (PH) (NAA, BAP, KIN and TDZ) on formation of tissue culture on the sainfoin plants (*Onobrychis sativa* L.) grown in *in-vitro* conditions. This study which is applied 42 different methods was performed. In the first stage, the seeds were sprouted in hormone-free environment. In the second stage, the explants (cotyledon, root and hypocotyl) obtained from the plantlets were transferred to the mediums including different hormone, dose and hormone-dose combinations. For the effect of plant growth hormones, the highest number of shoots (29.0 nr) was obtained from root explant the dose 1.5 mg l^{-1} of BAP in the end of 90th day. Shoot number on cotyledones increased depending on incereasing number of treatment/day and the highest number of shoot (7.8 nr) was obtained from the dose 1.0 mg l^{-1} of TDZ in the end of 90th day. The best result in terms of rooting (14.8 nr) was obtained from the dose 0.4 mg l^{-1} of NAA from hypocotyl.

Key words: *Onobrychis sativa* L., plant growth hormones, sainfoin, tissue culture.

Cilt/*Volume*: 7, Sayı/*Issue*: 3, Sayfa/*pp*: 267-278, 2017
ISSN: 2146-0574, e-ISSN: 2536-4618 DOI: 10.21597/jist.2017.185

[1] Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ağrı, Türkiye
[2] Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Esin DADAŞOĞU, esinsahin81@hotmail.com

* Bu makale: 'Bazı bitki ve memeli cinsiyet hormonlarının korungada (Onobrychis sativa L.) in vitro özellikler üzerine etkisi' başlıklı doktora tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

Geliş tarihi / *Received:* 12.01.2017
Kabul tarihi / *Accepted:* 05.05.2017

GİRİŞ

Baklagil yem bitkilerinin ülkemizin tarımında bu günkü üretim alanından çok daha geniş alanlarda üretilmesi tarımımızın gelişmesi ve teknolojinin gösterdiği yolda başarıya ulaşması için zorunludur (Elçi, 2005). Bu nedenle ülkemize hem tarımsal hem de ekonomik açıdan büyük faydalar sağlayacak yem bitkileri yetiştiriciliğine gereken önem verilmeli ve bu amaçla yapılacak olan çalışmalar her yönden desteklenmelidir. Korunga geniş bir uyum kabiliyetine sahip, yüksek kalitede ot hasıl eden, kışa ve kurağa çok dayanıklı olduğundan geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip, kullanım alanı çok fazla olan çok yıllık bir yem bitkisidir (Tan ve Serin, 2013). Bilindiği gibi klasik bitki ıslahı teknikleri kullanılarak hastalık ve zararlılara dayanıklılık başta olmak üzere, çeşitlerin diğer birçok tarımsal özelliklerini iyileştirmede önemli sınırlamalarla karşılaşılmaktadır (Özcan ve Özgen 1996). Bununla beraber, son yıllarda geliştirilen doku kültürü ve bitki genetik mühendisliği teknikleriyle hastalık ve zararlılara dayanıklı bitki çeşitleri kolaylıkla üretildiği gibi; yüksek verim kalite ve erkencilik yönünden de önemli adımlar atılmıştır (Erdoğan ve ark., 2004).

Korunga üzerine daha önce yapılmış çalışmalarda *In vitro* koşullarda korunga bitkisinin hızlı çoğaltımı için farklı konsantrasyonlardaki BAP, IBA ve NAA ilave edilen Murashige and Skoog (MS) ortamında, tek bir embriyodan, 8 hafta içerisinde yüksek oranda sürgün elde edilmiştir. En yüksek sürgün çoğaltımı, 2 mg l^{-1} BAP ile IBA'nın 0.05 ve 0.1 mg l^{-1}'lik ortamlarında ve 2 mg l^{-1} BAP ile NAA'nın 0.05, 0.1 ve 0.5 mg l^{-1}'lik ortamlarında veya 8 mg l^{-1} BAP ile 0.05 mg l^{-1} NAA ortamında başarılmıştır (Sancak, 1999). Korunga kotiledon nod eksplantları kullanılarak yapılan bir çalışmada ise, bitki büyüme hormonlarının (NAA ve BAP) farklı konsantrasyonlarının sürgün rejenerasyonu üzerine olan etkileri araştırılmıştır. NAA ve BAP'a ait 6 farklı kombinasyondan (0.5 mg l^{-1} BAP + 0.00 mg l^{-1} NAA. 0.5 mg l^{-1} BAP + 0.01 mg l^{-1} NAA. 0.5 mg l^{-1} BAP + 0.02 mg l^{-1} NAA. 1.0 mg l^{-1} BAP + 0.00 mg l^{-1} NAA. 1.0 mg l^{-1} BAP + 0.01 mg l^{-1} NAA ve 1.0 mg l^{-1} BAP + 0.02 mg l^{-1} NAA) oluşan ortamların tamamından sürgün rejenerasyonu sağlanmıştır. Eksplant başına sürgün sayısı en fazla (16.55 adet) 0.5 BAP + 0.00 NAA içeren ortamdan elde edilmiştir (Sağlam, 2010).

Bu çalışmanın amacı, korungada olgun embriyo kullanılarak elde edilen eksplantların farklı hormon-doz kombinasyonu içeren ortamlarda tepkilerini belirlemek ve bunlar arasından en iyisini seçerek etkin bir rejenerasyon sistemi oluşturmaktır. Bu sayede ülkemiz tarımı için önemli bir yem bitkisi olan korungada biyoteknolojik yöntemler kullanılarak, üretimi önemli ölçüde azalan korunga bitkisinin çoğaltımını sağlamaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmamızda, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Lütfibey korunga *(Onobrychis sativa* L.*)* çeşidine ait tohumlar kullanılmıştır. Tohum kabukları ayrıldıktan sonra tohumlar önce saf su ile yıkanmış, daha sonra %70'lik etil alkolde 15 dakika ve %1'lik sodyum hipokloritte (%20'lik ticari çamaşır suyu) 30 dakika süre ile karıştırıcı da karıştırılarak yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Bu işlemin ardından tohumlar, steril kabin içinde üç kez otoklavlanmış saf sudan geçirildikten sonra içerisinde MS temel besi ortamı ve vitaminleri bulunan petriler içerisinde aseptik şartlar altında 25°C'de, 16 saat gün/8 saat karanlık gün periyodunda çimlendirmeye alınmıştır. Meydana gelen bitkiciklerden kotiledon yaprağı, kök ve hipokotil eksplant olarak kullanılmıştır. Eksplantlar çizelge 1'de verilen kültür ortamında kültüre alınmıştır. Eksplantlar ve/veya sürgünler canlı kalma durumlarına göre 30 ve 60. günlerin sonunda 0.5 mg l^{-1} NAA içeren MS ortamına aktarılmış gözlemler 30. 60 ve 90. gün sonunda alınmıştır. Besi ortamı olarak, MS tuz ve vitaminleri (Murashige ve Skoog. 1962), karbonhidrat kaynağı olarak 20 gr l^{-1} sakkaroz, 100 mg l^{-1} askorbik asit, 7 g l^{-1} agar, 1.95 gr l^{-1} MES kullanılmıştır. Ortamın pH'sı 5,8 olarak ayarlanmıştır. Eksplantlar 25±1^{0}C'de 16 saat gün/8 saat karanlık şartlarda kültüre alınmıştır. Aydınlatma kaynağı olarak floresan lambası kullanılmış ve yoğunluğu 1500 lüks olarak ayarlanmıştır. Her petri bir tekerrür olarak kabul edilip, her petri kutusuna 16 adet eksplant bırakılmış ve çalışma tam şansa bağlı deneme planına göre 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

Deneme 4 farklı hormon tipi (1 oksin ve 3 sitokinin) ve her bir hormon tipine ait 5 farklı doz kullanılarak toplam 42 farklı kombinasyondan (Çizelge 1) elde edilmiştir. Bu kombinasyonların her biri bir yöntem olarak ele alınmış ve istatistiksel analizler buna göre yapılmıştır. Elde edilen bulgular SAS GLM (SAS Inst. Cary. NC) bilgisayar programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre 0.05 ihtimal seviyesinde değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan kimyasallar ve miktarları

KİMYASALLAR	YÖNTEMLER													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
MS Tuzları[1]	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}
MS Vitamin (1000x)[2]	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}
Sakkaroz[1]	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}
NAA	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}
BAP	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}	0.0 mg l^{-1}	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}	0.0 mg l^{-1}	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}
MES[1]	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}
Askorbik Asit (50 mg l^{-1})[2]	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml
Agar[1]	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}
	15	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**
MS Tuzları[1]	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}
MS Vitamin (1000x)[2]	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}
Sakkaroz[1]	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}
NAA	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}
TDZ	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}	0.0 mg l^{-1}	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}	0.0 mg l^{-1}	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}
MES[1]	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}
Askorbik Asit (50 mg l^{-1})[2]	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml
Agar[1]	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}
	29	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**
MS Tuzları[1]	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}	4.43 g l^{-1}
MS Vitamin (1000x)[2]	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}	1 ml l^{-1}
Sakkaroz[1]	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}	20 g l^{-1}
NAA	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.2 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}	0.4 mg l^{-1}
KİN	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}	0.0 mg l^{-1}	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}	0.0 mg l^{-1}	0.5 mg l^{-1}	1.0 mg l^{-1}	1.5 mg l^{-1}	2.0 mg l^{-1}
MES[1]	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}	1.95 g l^{-1}
Askorbik Asit (50 mg l^{-1})[2]	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml
Agar[1]	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}	7 g l^{-1}

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kotiledonların sürgün oluşturma kapasitesi üzerine BH'nin etkileri

Otuzuncu ve altmışıncı günün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısına ait varyans analizi sonuçlarına göre, uygulamaların (muamele) etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Hormon kombinasyonlarına ait veriler incelendiğinde, otuzuncu günün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı bakımından ilk sırayı 2.0 adet sürgün ile 0.2 mg l^{-1} NAA + 0.5 mg l^{-1} BAP ve 0.2 mg l^{-1} NAA + 1.5 mg l^{-1} BAP almıştır.

Diğer taraftan hiç hormon uygulanmadığı kontrol grupta ve 18 kombinasyonda sürgün elde edilememiştir. Ayrıca, sürgün oluşumu üzerine en az etkili hormonun NAA + KIN kombinasyonu olduğu belirlenmiştir. Altmışıncı günün sonunda ilk sırayı ortalama 3.5 adet sürgün ile 0.2 mg l^{-1} NAA + 1.5 mg l^{-1} TDZ almış, bunu 3.3 adet sürgün ile 0.4 mg l^{-1} NAA + 1.5 mg l^{-1} TDZ, 0.2 mg l^{-1} NAA + 0.5 mg l^{-1} BAP, 0.2 NAA mg l^{-1} + 1.0 mg l^{-1} BAP kombinasyonları izlemiştir. Diğer taraftan, kontrolde (hiç hormon uygulanmamış) ve 9 kombinasyonda sürgün elde edilememiştir. Kombinasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda çok önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Doksanıncı günün sonuna ait (Çizelge 2) verilen ortalama değerlere bakıldığında, ilk sırayı 7.8 adet sürgün ile 0.0 mg l^{-1} NAA + 1.0 mg l^{-1} TDZ almış, bunu 6.0 adet ile 0.0 mg l^{-1} NAA + 1.5 mg l^{-1} TDZ hormon kombinasyonları izlemiş ve tüm uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel anlamda çok önemli olmuştur.

Sürgün oluşumu kontrolde ise 0.3 adet olmuştur. Hormon tipi yönünden değerlendirildiğinde diğerlerinde (30. ve 60. gün) olduğu gibi, en az etki eden hormonun kinetin olduğu görülmüştür.

Kotiledonların canlı kalma oranı üzerine BH'nin etkileri

Kotiledonların canlılık oranı (doksanıncı gün sonunda) üzerine hormon-doz kombinasyonuna ait uygulamalar istatistiksel anlamda çok önemli olmuştur. Kombinasyonlara ait değerlere bakıldığında, en yüksek canlılık oranı %96.9 ile 0.0 mg l^{-1} NAA + 1.5 mg l^{-1} TDZ'den elde edilmiştir. Kontrolde ise canlılık oranı %12.5 olmuştur. TDZ'nin yalnız kullanımının canlılık üzerine etkisinin diğer tüm hormon dozu ve kombinasyonlarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca TDZ ile NAA kombinasyonlarının genel olarak canlılık üzerine olumsuz etki ettiği, ancak BAP ile NAA ve KIN ile NAA kombinasyonlarının NAA ve BAP'ın tek başına etkisine göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir (Çizelge 2).

Hipokotilin sürgün oluşturma kapasitesi üzerine BH'nin etkileri

Otuzuncu günün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar çok önemli olmuştur. Çizelge 3'te verilen değerlere bakıldığında, ilk sırayı 16.0 adet sürgün ile kontrol uygulaması almış olup, bunu 13.0 adet sürgün ile 0.0 mg l^{-1} NAA + 1.5 mg l^{-1} kinetin ve 12.8 adet sürgün ile 0.2 mg l^{-1} NAA + 1.0 mg l^{-1} TDZ kombinasyonu izlemiştir. Sürgün oluşumu bakımından en etkili hormonun kinetin olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 2. Farklı hormon tipleri ve dozlarının kombinasyonundan oluşan farklı uygulamalara göre kotiledon eksplantından 30. 60 ve 90. gün sonunda sürgün oluşturanların sayısı (adet)[1]ve 90. günün sonunda canlılık oranları (%)

	Hormon	Doz (mg l^{-1})	NAA		
			0	**0.2**	**0.4**
30.gün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı (adet sürgün/petri)	**BAP**	**0**	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		0.5	0.0 ^{c}	2.0 ^{a}	0.8 ^{bc}
		1.0	0.0 ^{c}	0.8 ^{bc}	0.8 ^{bc}
		1.5	0.3 ^{bc}	2.0 ^{a}	1.3 ^{ab}
		2.0	0.5 ^{bc}	1.3 ^{ab}	1.3 ^{ab}
	KIN	**0**	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		0.5	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		1.0	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		1.5	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.5 ^{bc}
		2.0	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
	TDZ	**0**	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		0.5	0.8 ^{bc}	0.0 ^{c}	0.5 ^{bc}
		1.0	0.8 ^{bc}	0.0 ^{c}	0.5 ^{bc}
		1.5	1.3 ^{ab}	0.5 ^{bc}	1.0 ^{abc}
		2.0	0.0 ^{c}	0.5 ^{bc}	0.5 ^{bc}
60. gün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı (adet sürgün/petri)	**BAP**	**0**	0.0 ^{ı}	0.0 ^{ı}	0.5 ^{ghı}
		0.5	2.8 $^{a-d}$	3.3 ^{ab}	2.0 $^{b-f}$
		1.0	1.3 $^{e-ı}$	3.3 ^{ab}	2.5 $^{a-e}$
		1.5	2.3 $^{a-e}$	2.3 $^{a-e}$	2.8 $^{a-d}$
		2.0	2.0 $^{b-f}$	2.3 $^{a-e}$	2.0 $^{b-f}$
	KIN	**0**	0.0 ^{ı}	0.0 ^{ı}	0.5 ^{ghı}
		0.5	0.0 ^{ı}	0.0 ^{ı}	0.8 $^{f-ı}$
		1.0	0.0 ^{ı}	0.0 ^{ı}	0.0 ^{ı}
		1.5	0.5 ^{ghı}	0.3 ^{hı}	0.5 ^{ghı}
		2.0	0.0 ^{ı}	0.0 ^{ı}	0.0 ^{ı}
	TDZ	**0**	0.0 ^{ı}	0.0 ^{ı}	0.5 ^{ghı}
		0.5	2.8 $^{a-d}$	0.3 ^{hı}	1.5 $^{d-h}$
		1.0	3.0 ^{abc}	0.5 ^{ghı}	1.8 $^{c-g}$
		1.5	3.0 ^{abc}	3.5 ^{a}	3.3 ^{ab}
		2.0	3.0 ^{abc}	2.8 $^{a-d}$	1.5 $^{d-h}$

Çizelge 2. Devamı

90. gün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı (adet sürgün/petri)	**BAP**	**0**	0.3 ^{no}	0.3 ^{no}	1.8 $^{ı-n}$
		0.5	3.0 $^{e-j}$	3.3 $^{d-ı}$	3.0 $^{e-j}$
		1.0	1.5 $^{j-o}$	5.8 ^{bc}	3.3 $^{d-ı}$
		1.5	3.3 $^{d-ı}$	2.5 $^{g-k}$	4.5 $^{b-e}$
		2.0	2.3 $^{g-l}$	4.3 $^{c-f}$	2.8 $^{f-j}$
	KIN	**0**	0.3 ^{no}	0.3 ^{no}	1.8 $^{ı-n}$
		0.5	0.3 ^{no}	0.3 ^{no}	0.5 ^{mno}
		1.0	0.0 ^{o}	0.0 ^{o}	0.0 ^{o}
		1.5	0.5 ^{mno}	0.8 $^{l-o}$	0.0 ^{o}
		2.0	0.5 ^{mno}	0.0 ^{o}	0.0 ^{o}
	TDZ	**0**	0.3 ^{no}	0.3 ^{no}	1.8 $^{ı-n}$
		0.5	4.8 ^{bcd}	1.5 $^{j-o}$	2.0 $^{h-m}$
		1.0	7.8 ^{a}	1.0 $^{k-o}$	2.0 $^{h-m}$
		1.5	6.0 ^{b}	3.3 $^{d-ı}$	3.5 $^{d-h}$
		2.0	3.8 $^{d-g}$	4.3 $^{c-f}$	1.5 $^{j-o}$
90. günün sonunda canlılık oranı (%)	**BAP**	**0**	12.5 $^{n-p}$	6.3 ^{p}	32.8 $^{ı-k}$
		0.5	18.8 $^{l-p}$	21.9 $^{j-o}$	53.1 ^{efg}
		1.0	9.4 ^{op}	53.1 ^{efg}	32.8 $^{ı-k}$
		1.5	20.3 $^{k-o}$	29.7 $^{ı-l}$	62.5 ^{de}
		2.0	15.6 $^{m-p}$	28.1 $^{ı-m}$	29.7 $^{ı-l}$
	KIN	**0**	12.5 $^{n-p}$	6.3 ^{p}	32.8 $^{ı-k}$
		0.5	31.3 $^{ı-l}$	34.4 ^{ıj}	59.4 ^{ef}
		1.0	12.5 $^{n-p}$	40.6 ^{ghı}	39.1 ^{hı}
		1.5	34.4 ^{ıj}	39.1 ^{hı}	39.1 ^{hı}
		2.0	23.4 $^{j-n}$	34.4 ^{ıj}	29.7 $^{ı-l}$
	TDZ	**0**	12.5 $^{n-p}$	6.3 ^{p}	32.8 $^{ı-k}$
		0.5	76.6 ^{c}	56.3 ^{ef}	73.4 ^{cd}
		1.0	92.2 ^{ab}	34.4 ^{ıj}	85.9 ^{abc}
		1.5	96.9 ^{a}	85.9 ^{abc}	50.0 $^{e-h}$
		2.0	82.8 ^{c}	78.1 ^{c}	48.4 ^{fgh}

1) Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir

Çizelge 3. Farklı hormon tipleri ve dozlarının kombinasyonundan oluşan farklı uygulamalara göre hipokotil eksplantından 30. günün sonunda sürgün oluşturanların sayısı (adet)[1], 30. ve 60. günün sonunda kök oluşturanların sayısı (adet)[1]

	Hormon	Doz (mg l^{-1})	NAA		
			0	**0.2**	**0.4**
30. günün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı (adet sürgün/petri)	**BAP**	**0**	16.0 ^{a}	3.5 $^{n-p}$	0.3 ^{q}
		0.5	6.3 $^{ı-l}$	5.5 $^{k-n}$	2.5 ^{p}
		1.0	5.3 $^{k-n}$	7.0 $^{h-k}$	4.8 $^{l-o}$
		1.5	5.5 $^{k-n}$	5.0 $^{k-n}$	5.5 $^{k-n}$
		2.0	4.0 $^{m-p}$	4.0 $^{m-p}$	5.8 $^{j-m}$
	KIN	**0**	16.0 ^{a}	3.5 $^{n-p}$	0.3 ^{q}
		0.5	10.0 ^{ef}	12.3 ^{bcd}	8.8 $^{e-h}$
		1.0	9.0 $^{e-h}$	10.8 ^{cde}	10.0 ^{ef}
		1.5	13.0 ^{b}	10.3 ^{def}	10.8 ^{cde}
		2.0	10.8 ^{cde}	8.3 $^{f-ı}$	9.3 ^{efg}
	TDZ	**0**	16.0 ^{a}	3.5 $^{n-p}$	0.3 ^{q}
		0.5	7.0 $^{h-k}$	7.0 $^{h-k}$	2.5 ^{p}
		1.0	10.3 ^{def}	12.8 ^{bc}	4.3 $^{l-p}$
		1.5	7.8 $^{g-j}$	4.8 $^{l-o}$	3.5 $^{n-p}$
		2.0	8.3 $^{f-ı}$	2.8 ^{op}	6.0 $^{j-m}$
30. günün sonunda kök oluşturan eksplant sayısı (adet kök/petri)	**BAP**	**0**	0.0 ^{h}	8.0 ^{b}	14.5 ^{a}
		0.5	2.5 ^{de}	0.8 ^{fgh}	0.5 ^{gh}
		1.0	2.3 ^{de}	0.5 ^{gh}	0.0 ^{h}
		1.5	0.0 ^{h}	1.5 ^{efg}	0.3 ^{gh}
		2.0	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}
	KIN	**0**	0.0 ^{h}	8.0 ^{b}	14.5 ^{a}
		0.5	3.3 ^{d}	0.3 ^{gh}	0.5 ^{gh}
		1.0	2.5 ^{de}	0.3 ^{gh}	0.0 ^{h}
		1.5	2.0 ^{def}	0.3 ^{gh}	0.0 ^{h}
		2.0	0.5 ^{gh}	0.3 ^{gh}	0.0 ^{h}
	TDZ	**0**	0.0 ^{h}	8.0 ^{b}	14.5 ^{a}
		0.5	0.0 ^{h}	5.0 ^{c}	0.0 ^{h}
		1.0	0.0 ^{h}	3.0 ^{d}	0.0 ^{h}
		1.5	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}
		2.0	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}
60. günün sonunda kök oluşturan eksplant sayısı (adet kök/petri)	**BAP**	**0**	9.5 ^{b}	8.5 ^{b}	14.8 ^{a}
		0.5	5.0 ^{c}	0.8 ^{fgh}	1.3 $^{e-h}$
		1.0	2.8 ^{de}	2.0 $^{d-g}$	0.0 ^{h}
		1.5	1.5 $^{d-h}$	1.5 $^{d-h}$	1.8 $^{d-h}$
		2.0	1.5 $^{d-h}$	0.8 ^{fgh}	1.0 $^{e-h}$
	KIN	**0**	9.5 ^{b}	8.5 ^{b}	14.8 ^{a}
		0.5	3.3 ^{cd}	0.3 ^{gh}	0.5 ^{gh}
		1.0	2.5 ^{def}	0.5 ^{gh}	0.0 ^{h}
		1.5	2.0 $^{d-g}$	0.8 ^{fgh}	0.8 ^{fgh}
		2.0	0.5 ^{gh}	0.5 ^{gh}	0.0 ^{h}
	TDZ	**0**	9.5 ^{b}	8.5 ^{b}	14.8 ^{a}
		0.5	0.0 ^{h}	5.0 ^{c}	0.0 ^{h}
		1.0	0.0 ^{h}	4.8 ^{c}	0.0 ^{h}
		1.5	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}
		2.0	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}

1) Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Hipokotilin kök oluşturma kapasitesi üzerine BH'nin etkileri

Hipokotilin eksplant olarak kullanılması durumunda 30. günün sonunda kök oluşturan eksplant sayısı bakımından ilk sırayı 14.5 adet kök ile 0.4 mg l^{-1} NAA almış, bunu 8.0 adet ile 0.2 mg l^{-1} NAA izlemiş ve tüm hormon kombinasyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda çok önemli olmuştur. Kontrol grupta ve 18 kombinasyonda kök elde edilememiştir. Ayrıca, kök oluşumu üzerine en az etkili hormonun NAA + TDZ kombinasyonu olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Altmışıncı günün sonunda da ilk sırayı 14.8 adet kök ile 0.4 mg l^{-1} NAA almış, bunu 9.5 adet ile kontrol grup, 8.5 adet ile 0.2 mg l^{-1} NAA izlemiş ve tüm hormon kombinasyonları arasındaki farklılık istatistiksel anlamda çok önemli olmuştur. Diğer taraftan 13 kombinasyondan kök elde edilememiştir (Çizelge 3).

Kökün sürgün oluşturma kapasitesi üzerine BH'nin etkileri

Kökün sürgün oluşturma kapasitesi üzerine bitkisel hormonların etkilerini belirlemek amacıyla eksplantlar kültür ortamında 30. 60 ve 90 gün olmak üzere üç farklı sürede tutulmuşlardır. Otuzuncu günün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı bakımından ilk sırayı 4.5 adet sürgün ile 0.0 mg l^{-1} NAA + 0.5 mg l^{-1} BAP almış, altmışıncı günün sonunda ilk sırayı 14.8 adet sürgün ile 0.0 mg l^{-1} NAA + 2.0 mg l^{-1} BAP ve doksanıncı günün sonunda ilk sırayı 29.0 adet sürgün ile 0.0 mg l^{-1} NAA + 1.5 mg l^{-1} BAP almış ve tüm hormon tipleri arasındaki farklılık istatistiksel anlamda çok önemli olmuştur (Çizelge 4).

Kök eksplantının köklenme kapasitesi üzerine BH'nin etkileri

Kökün eksplant olarak kullanılması durumunda 30. günün sonunda kök oluşturan eksplant sayısı bakımından ilk sırayı 5.8 adet kök ile herhangi bir hormon uygulamasının yapılmadığı kontrol grup almış; bunu 4.8 adet ile 0.2 mg l^{-1} NAA; 3.8 adet ile 0.2 mg l^{-1} NAA + 0.5 mg l^{-1} KIN izlemiş ve tüm uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda çok önemli olmuştur (Çizelge 5).

Köklerden elde edilen eksplantların köklenmesi üzerine BH'nin etkileri

Köklerden oluşan sürgünlerin doksanıncı günün sonunda köklenmeleri bakımından ilk sırayı 2.8 adet sürgün ile 0.2 mg l^{-1} NAA + 0.5 mg l^{-1} TDZ almış, bunu 1.5 adet ile 0.2 mg l^{-1} NAA + 1.0 mg l^{-1} TDZ ve kontrol grup izlemiştir. Uygulamaların etkisi çok önemli olmuştur.

Köklerin canlı kalma oranı üzerine BH'nin etkileri

Doksanıncı gün sonunda kök eksplantının canlılık oranı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel anlamda çok önemli olmuştur. Canlılık oranı bakımından ilk sırayı %67.2 ile 0.2 mg l^{-1} NAA + 2.0 mg l^{-1} TDZ uygulaması almış, bunu %59.4 ile 0.2 mg l^{-1} NAA + 2.0 mg l^{-1} BAP takip etmiştir. Diğer taraftan canlılık oranı kontrol grupta %34.4 olarak tespit edilmiş, denemede kullanılan diğer 21 kombinasyonda ise canlılık oranı kontrole göre daha düşük olmuştur. (Çizelge 5).

Doku kültürü çalısmalarında öncelikli olarak dikkate alınması gereken husus, uygun bitki büyüme düzenleyicilerinin tipi ve konsantrasyonlarının seçimidir. Ayrıca. uygun eksplant seçimi de böyle çalışmalarda oldukça önem arz etmektedir. Çünkü ortama ilave edilen büyümeyi düzenleyiciler türe, çeşide ve hatta eksplant tipine uygun olmayan tipte ve konsantrasyonlarda ise kallus oluşumu ve sürgün rejenerasyonu olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Korunganın da içinde yer aldığı birçok bitkide yapılan çalışmalar sonucunda, oksin-sitokinin dengesinin iyi ayarlanması durumunda yüksek oranda adventif sürgün rejenerasyonu elde edilebileceği bildirilmiştir (Özgen ve ark.. 1997; Sancak, 1999; Çöçü ve ark., 2003; Erdoğan ve ark., 2004; Erdoğan ve ark., 2005; Çeliktaş ve ark., 2006; Çöçü, 2008).

Bitki büyüme düzenleyicilerinin doku kültürü şartlarında korunga bitkisi üzerindeki etkilerine bakıldığında kotiledonların sürgün oluşturma kapasitesi üzerine araştırmada kullanılan hormonların (NAA, BAP, TDZ, KIN) tek olarak ortama ilavesinin, sürgün oluşumuna etki etmediği, kombinasyon halinde kullanıldıklarında ise en etkili kombinasyonun NAA+BAP olduğu, ayrıca ve NAA+TDZ'nin ise sadece bir kaç kombinasyonunun etkili olduğu görülmüştür. Uzun (2012), korungada yaptığı çalışmada en fazla sürgün sayısını 1 mg l^{-1} TDZ içeren besi ortamından, hipokotil eksplantından elde etmiştir. Barbulova et al. (2002), tarafından farklı yonca çeşitlerinde yapılan bir çalışmada eksplant olarak yaprak ve yaprak sapları kullanılmıştır. Araştırıcılar. çeşitlerin rejenerasyon kabiliyetinin birbirinden farklı olduğunu ve en iyi sonucun 0.5 mg l^{-1} BAP içeren ortamdan elde edildiğini bildirmişlerdir. Yoncaya ait farklı eksplantların kullanıldığı diğer bir çalışmada ise en iyi sonuç kotiledon ve petiol eksplantlarından ve oksinin (2.4-D) düşük dozda kullanıldığı ortamdan elde edilmiştir (Gallego et al., 2001).

Çizelge 4. Farklı hormon tipleri ve dozlarının kombinasyonundan oluşan farklı uygulamalara göre kök eksplantından 30. 60. ve 90. günün sonunda sürgün oluşturanların sayısı (adet)[1]

	Hormon Doz (mg l^{-1})		NAA		
			0	**0.2**	**0.4**
30. günün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı (adet sürgün/petri)	**BAP**	**0**	0.3 ^{gh}	2.0 ^{bcd}	1.3 $^{c-g}$
		0.5	4.5 ^{a}	2.8 ^{b}	1.0 $^{d-h}$
		1.0	1.3 $^{c-g}$	1.5 $^{c-f}$	0.0 ^{h}
		1.5	1.5 $^{c-f}$	1.3 $^{c-g}$	1.0 $^{d-h}$
		2.0	0.8 $^{e-h}$	1.8 $^{b-e}$	0.0 ^{h}
	KIN	**0**	0.3 ^{gh}	2.0 ^{bcd}	1.3 $^{c-g}$
		0.5	0.0 ^{h}	0.8 $^{e-h}$	2.3 ^{bc}
		1.0	2.3 ^{bc}	0.8 $^{e-h}$	2.8 ^{b}
		1.5	0.8 $^{e-h}$	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}
		2.0	1.0 $^{d-h}$	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}
	TDZ	**0**	0.3 ^{gh}	2.0 ^{bcd}	1.3 $^{c-g}$
		0.5	0.8 $^{e-h}$	2.8 ^{b}	0.3 ^{gh}
		1.0	0.8 $^{e-h}$	0.3 ^{gh}	0.0 ^{h}
		1.5	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}	0.5 ^{fgh}
		2.0	0.0 ^{h}	0.0 ^{h}	0.8 $^{e-h}$
60. günün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı (adet sürgün/petri)	**BAP**	**0**	2.0 $^{k-p}$	3.3 $^{ı-o}$	5.0 ^{ghı}
		0.5	7.8 ^{ef}	7.8 ^{efg}	4.0 $^{h-l}$
		1.0	11.0 ^{bcd}	4.5 $^{h-k}$	1.0 $^{n-p}$
		1.5	13.3 ^{ab}	10.5 ^{cd}	3.8 $^{ı-m}$
		2.0	14.8 ^{a}	12.5 ^{abc}	4.0 $^{h-l}$
	KIN	**0**	2.0 $^{k-p}$	3.3 $^{ı-o}$	5.0 ^{ghı}
		0.5	3.5 $^{ı-n}$	2.0 $^{k-p}$	3.8 $^{ı-m}$
		1.0	9.3 ^{de}	2.3 $^{j-p}$	3.8 $^{ı-m}$
		1.5	3.3 $^{ı-o}$	3.5 $^{ı-n}$	6.5 ^{fgh}
		2.0	3.8 $^{ı-m}$	3.5 $^{ı-n}$	2.8 $^{ı-o}$
	TDZ	**0**	2.0 $^{k-p}$	3.3 $^{ı-o}$	5.0 ^{ghı}
		0.5	4.8 $^{h-j}$	2.8 $^{ı-o}$	1.5 $^{l-p}$
		1.0	0.8 ^{op}	2.3 $^{j-p}$	1.3 $^{m-p}$
		1.5	4.5 $^{h-k}$	0.0 ^{p}	0.0 ^{p}
		2.0	1.0 $^{n-p}$	0.8 ^{op}	1.5 $^{l-p}$
90. günün sonunda sürgün oluşturan eksplant sayısı (adet sürgün/petri)	**BAP**	**0**	3.3 $^{ı-m}$	3.5 $^{ı-m}$	5.8 $^{g-l}$
		0.5	12.5 ^{d}	12.5 ^{d}	11.0 ^{df}
		1.0	24.5 ^{b}	12.0 ^{de}	12.0 ^{de}
		1.5	29.0 ^{a}	18.0 ^{c}	8.3 $^{e-h}$
		2.0	20.3 ^{c}	27.0 ^{ab}	6.0 $^{g-k}$
	KIN	**0**	3.3 $^{ı-m}$	3.5 $^{ı-m}$	5.8 ^{gl}
		0.5	7.0 $^{f-ı}$	2.5 $^{j-m}$	3.8 $^{ı-m}$
		1.0	9.3 $^{d-g}$	2.3 ^{klm}	3.8 $^{ı-m}$
		1.5	3.3 $^{ı-m}$	3.8 $^{ı-m}$	6.5 $^{g-j}$
		2.0	3.8 $^{ı-m}$	3.5 $^{ı-m}$	2.8 $^{j-m}$
	TDZ	**0**	3.3 $^{ı-m}$	3.5 $^{ı-m}$	5.8 $^{g-l}$
		0.5	5.0 $^{h-m}$	4.3 $^{h-m}$	1.8 ^{lm}
		1.0	3.0 $^{ı-m}$	2.8 $^{j-m}$	1.5 ^{m}
		1.5	4.5 $^{h-m}$	1.0 ^{m}	1.0 ^{m}
		2.0	4.0 $^{ı-m}$	1.3 ^{m}	1.5 ^{m}

1) Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 5. Farklı hormon tipleri ve dozlarının kombinasyonundan oluşan farklı uygulamalara göre kök eksplantından 30. günün sonunda kök oluşturanların sayısı (adet)[1], 90. günün sonunda köklenen eksplant sayısı (köklerden elde edilen sürgünlerden) (adet)[1], 90. günün sonunda eksplantların canlılık oranı (%)[1]

Hormon		Doz (mg l^{-1})	NAA		
			0	0.2	0.4
30. günün sonunda kök oluşturan eksplant sayısı (adet kök/petri)	BAP	0	5.8 ^{a}	4.8 ^{ab}	1.8 ^{c}
		0.5	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}
		1.0	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}
		1.5	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}
		2.0	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}
	KIN	0	5.8 ^{a}	4.8 ^{ab}	1.8 ^{c}
		0.5	0.0 ^{d}	3.8 ^{b}	0.0 ^{d}
		1.0	0.0 ^{d}	0.8 ^{cd}	0.0 ^{d}
		1.5	0.0 ^{d}	0.5 ^{cd}	0.0 ^{d}
		2.0	0.0 ^{d}	1.3 ^{cd}	0.0 ^{d}
	TDZ	0	5.8 ^{a}	4.8 ^{ab}	1.8 ^{c}
		0.5	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}
		1.0	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}
		1.5	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}
		2.0	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}	0.0 ^{d}
90. günün sonunda köklenen eksplant sayısı (köklerden elde edilen sürgünlerden) (adet kök/petri)	BAP	0	1.5 ^{b}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		0.5	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		1.0	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		1.5	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		2.0	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
	KIN	0	1.5 ^{b}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		0.5	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		1.0	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		1.5	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		2.0	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
	TDZ	0	1.5 ^{b}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		0.5	0.0 ^{c}	2.8 ^{a}	0.0 ^{c}
		1.0	0.0 ^{c}	1.5 ^{b}	0.0 ^{c}
		1.5	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
		2.0	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}	0.0 ^{c}
90. günün sonunda eksplantların canlılık oranı (%)[1]	BAP	0	34.4 $^{d-ı}$	15.6 ^{j}	15.6 ^{j}
		0.5	31.3 $^{e-ı}$	28.1 $^{g-j}$	23.4 $^{h-j}$
		1.0	37.5 $^{d-h}$	25.0 $^{h-j}$	25.0 $^{h-j}$
		1.5	32.8 $^{e-ı}$	45.3 $^{b-e}$	37.5 $^{d-h}$
		2.0	43.8 $^{c-f}$	59.4 ^{ab}	25.0 $^{h-j}$
	KIN	0	34.4 $^{d-ı}$	15.6 ^{j}	15.6 ^{j}
		0.5	54.7 ^{abc}	32.8 $^{e-ı}$	29.7 $^{f-j}$
		1.0	28.1 $^{g-j}$	32.8 $^{e-ı}$	21.9 ^{ıj}
		1.5	42.2 $^{c-g}$	42.2 $^{c-g}$	21.9 ^{ıj}
		2.0	42.2 $^{c-g}$	21.9 ^{ıj}	23.4 $^{h-j}$
	TDZ	0	34.4 $^{d-ı}$	15.6 ^{j}	15.6 ^{j}
		0.5	42.2 $^{c-g}$	48.4 ^{bcd}	56.3 ^{abc}
		1.0	43.8 $^{c-f}$	29.7 $^{f-j}$	25.0 $^{h-j}$
		1.5	34.4 $^{d-ı}$	37.5 $^{d-h}$	15.6 ^{j}
		2.0	45.3 $^{b-e}$	67.2 ^{a}	20.3 ^{ıj}

1) Aynı sütunda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Bu araştırmada hormon ve dozları ele alınarak değerlendirilme yapıldığında (kontrol hariç), eksplant olarak hipokotil kullanıldığında en fazla sürgün KIN ve KIN+NAA içeren ortamlardan elde edilmiş ve hipokotil eksplantı sürgün oluşturma kabiliyeti bakımından eksplantlar içerisinde ilk sırada yer almıştır. Akçura ve ark., (1999), tarafından korungaya ait farklı eksplantlar kullanılarak yapılan çalışmada da burada kaydedilen sonuçlara benzer olarak en fazla sürgün rejenerasyonu hipokotilin eksplant olarak kullanıldığı BAP ve NAA içeren ortamdan elde edilmiştir. Aynı şekilde, Karamian and Ranjbar (2008), korungaya ait hipokotil eksplantlarını kullanarak yaptıkları çalışmada en iyi sonucu 0.5 mg l^{-1} NAA ve 1 mg l^{-1} BAP içeren ortamdan elde etmişlerdir. Aynı şekilde, (Özcan ve ark., 1996) tarafından korungada yapılan bir denemede en fazla sürgün oluşumu 0.5 mg l^{-1} BAP ve 0.2 mg l^{-1} NAA içeren ortamdan hipokotil eksplantından elde edilmiştir. Yine korungada yapılan başka bir çalışmada (Hiroshi and Zhumeng, 1993) sürgün oluşumu bakımından en iyi ortamın 1µM NAA + 10 µM BAP kombinasyonu olduğunu, kök ve hipokotil eksplantlarının kotiledonlara göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda BAP'ın bizim çalışmamızda ise KIN'in daha iyi sonuç vermesi, diğer çalışmalarda kinetinin denenmemiş olmasından ve kullanılan genotiplerin farklı olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca hipokotil eksplantının hormonsuz ortamda bile iyi sonuç verdiği yapılan çalışma neticesinde görülmüştür.

Bu araştırmada kök eksplantında en fazla sürgün BAP ve BAP+NAA kombinasyonlarından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan kombinasyonların çoğundan az sayıda da olsa sürgün elde edilmiş, ancak genel olarak bazılarında gerek hormonların yüksek dozda tek kullanımının gerekse kombinasyon halinde kullanımının sürgün oluşumunu olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, sürgün oluşumu üzerine kültür süresinin etkisinin de oldukça önemli olduğu tespit edilmiştir. Özgen ve ark. (1998), tarafından korungada yaprak petiol ve kök eksplantları kullanılarak yapılan bir çalışmada en yüksek oranda sürgün rejenerasyonu kök eksplantından, 20 µM BA ve 0.5 µM NAA içeren ortamdan petiol eksplantından elde edilmiştir. Korungada mikroçoğaltım amacıyla yapılan başka bir çalışmada ise en yüksek oranda sürgün oluşumu 2 mg l^{-1} BAP+ 0.05 mg l^{-1} IBA, 2 mg l^{-1} BAP+ 0.1 mg l^{-1} IBA, 2 mg l^{-1} BAP+ 0.05 mg l^{-1} IBA, 2 mg l^{-1} BAP+ 0.1 mg l^{-1} NAA, 2 mg l^{-1} BAP+ 0.5 mg l^{-1} NAA ve 8 mg l^{-1} BAP+ 0.05 mg l^{-1} NAA içeren ortamlarda gerçekleşmiştir (Sancak, 1999). Yang and Nakashima (1992), tarafından kök, hipokotil ve kotiledon eksplantları kullanılarak korungada yapılan bir denemede 2.4-D ve BAP'ın rejenerasyon üzerine etkisinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine. korungada yapılan başka bir çalışmada en fazla sürgün rejenerasyonu 10.7 µM M NAA ve 2.3 µM M KİN içeren B5 ortamında kültüre alınan, apikal-aksillar meristemlerden elde edilmiştir (Çeliktaş ve ark.. 2006).

SONUÇ

Bu çalışma, önemli bir baklagil yem bitkisi olan korungada adventif sürgün rejenerasyonu üzerine bitki hormonlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. *In vitro* fidelerden elde edilen kotiledon, kök ve hipokotil eksplantları farklı dozlarda hormon içeren ortamlarda kültüre alınmışlardır. Yapılan bu çalışma sonucunda gerek hormon tip ve doz kombinasyonlarının gerekse eksplant tipinin ele alınan parametreler üzerine tepkilerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Bu bakımdan en iyi sonuç kök eksplantından 29.0 adet sürgün ile 1.5 mg l^{-1} BAP'dan doksanıncı gün sonunda elde edilmiştir. Kök oluşumu bakımından en iyi sonuç ise 14.8 adet ile 0.4 mg l^{-1} NAA'dan hipokotilden elde edilmiştir. Bu sayede zararlılar tarafından üretimi önemli ölçüde azalan korunga bitkisinin *in vitro* şartlarda biyoteknolojik yöntemler kullanılarak çoğaltımının mümkün olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akçura M, Eskalen A, Elçi Ş, 1999. Korungada (*Onobrychis viciifolia* Scop.) kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonu. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana.

Barbulov A, Iantcheva A, Zhiponova M, Viahova M, Atanassov A, 2002. Establishment of Embryogenic Potential of Economically İmportant Bulgarian Alfalfa Cultivars (*Medicago sativa* L.). Biotechnology & Biotechnological Equipment,16: 55-63.

Çeliktaş N, Can E, Hatipoğlu R, Avcı S, 2006. Somatic Embryogenesis, Callus Production and Plantlet Growth in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). New Zealand Journal of Agricultural Research. 49: 383-388.

Çöçü S, Uranbey S, Sancak C, 2003. Bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde olgunlaşmamış embriyo eksplantlarından adventif sürgün rejenerasyonu. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9:445-449.

Çöçü S, 2008. Böceklere dayanıklı transgenik korunga (*Onobrychis sativa* Lam.) bitkilerinin elde edilmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 97s.

Elçi Ş, 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 54-56, Ankara.

Erdoğan Y, Çöçü S, Parmaksız İ, Sancak C, Arslan O, 2004. Burçak (*Vicia ervilia* (L.) Wild.) bitkisinin olgunlaşmamış embriyo eksplantlarından adventif sürgün rejenerasyonu ve hızlı çoğaltımı. Tarım Bilimleri Dergisi, 11: 60-64.

Erdoğan Y, Çöçü S, Parmaksız İ, Sancak C, Arslan O, 2004. Bazı burçak hatlarında (*Vicia ervilia* (L.) Wild.) kotiledon boğum eksplantından adventif sürgün rejenerasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (2): 206-210.

Erdoğan Y, Çöçü S, Parmaksız İ, Sancak C, Arslan O, 2005. Bazı burçak (*Vicia ervilia* (L.) Wild.) kotiledon boğum eksplantlarından adventif sürgün rejenerasyonu. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 10: 206-210.

Gallego P, Hita O, Villalobos N, Dorado A, Martin L, Guerra H, 2001. Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration in *Medicago arborea* L. In Vitro Cell Dev. Biol.- Plant 37: 199-203.

Hiroshi N, Zhumeng Y, 1993. Tissue culture of sainfoin. Proceeding of the XVII international grassland congress, 12-15 February, 1993.

Karamian R, Ranjbar M, 2008. Plant Regeneration from *Onobrychis subnitens* Bornm. Hypocotyl Explants Via Somatic Embryogenesis and Organogenesis, Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, 50: 13-18.

Murashige, T and Skoog, F, 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Phsiol Plant, 15: 473-497.

Özcan, S. ve M. Özgen, 1996. Bitki genetik mühendisliği. Kükem Dergisi, 1:69-95.

Özcan S, Yıldız M, Sancak C, Özgen M, 1996. Adventitious Shoot Regeneration in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Turkish Journal Botany. 20: 497-503.

Özgen M, Altınok S, Özcan S, Sevimay C.S, 1997. *In vitro* micropropagation of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars. Tr. J. of Botany, 21: 275-278

Özgen M, Özcan S, Sevimay C.S, Sancak C, Yıldız M, 1998. High frequency adventitious shoot regeneration in sainfoin. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 52: 205-208.

Sağlam S. 2010. Growth regulators effects on in vitro shoot regeneration of sainfoin (Onobrychis sativa Lam.). Biotechnol. & Biotechnol. 24: 2077-2079.

Sancak C, 1999. In vitro micropropagation of sainfoin ((*Onobrychis viciifolia* Scop.), Tr. J. of Botany, 23: 133-136.

Tan M, Serin Y, 2013. Baklagil Yem Bitkileri. (Genişletilmiş 4. Baskı) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, 190: 77-80 Erzurum.

Uzun S, 2012. Korunganın (*Onobrychis viciifolia* Scop.) hipokotil ve kotiledon eksplantlarından adventif sürgün rejenerastonu. Tr. J. Nature Sci. 1: 126-130.

Yang Z, Nakashima H, 1992. Effects of 2,4-dichlorophenoxy acetic acid and 6- benzyl aminopurine on callus culture and plant regeneration in sainfoin (Onobrychis viciaefolia Scop.). Journal of Japanese Society of Grassland Science. 38: 90-91.

Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
Iğdır University Journal of the Institute of Science and Technology

Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Özelikler Arası Korelasyon ve Path Analizi

Yusuf DOĞAN[1], Erol ORAL[1], Vahdettin ÇİFTÇİ[2], Enver KENDAL[1]

ÖZET: Bu araştırmada ülkemizde tescil edilmiş bazı nohut çeşitlerinde tane verimi ile diğer verim unsurları arasındaki ilişkiler korelasyon ve path analizi kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışma, 2012-2013 yıllarında Mardin Kızıltepe ekolojik koşullarında kurulmuş ve tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Araştırmada 10 adet tescilli nohut çeşidi (Azizye-94, Menemen-92, Yaşa-05, İzmir-92, ILC-482, Işık-05, Canitez-87, Er-99 Diyar-95, ve Gökçe) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; tane verimi ile bitkide tane sayısı (0.927**), bitkide bakla sayısı (0.916**), hasat indeksi (0.728**) arasında önemli ve olumlu ilişkiler bulunmuştur. Yapılan path analizinde; tane verimi üzerine baklada tane sayısı (p= 0.822, % 43.6), ilk bakla yüksekliği (p= 0.466, % 30.7) ve bitkide bakla sayısının (p= 0.503, % 26.3) doğrudan ve yüksek derecede olumlu, bitki boyu (p= -0.407, % 30.9) ise yüksek ancak olumsuz bir etki yaptığı saptanmıştır. Nohutta yapılacak ıslah çalışmalarında, yüksek verim potansiyelini elde etmek için bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitkide ilk bakla yüksekliği seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nohut, tane verimi, korelasyon kat sayısı, path analizi

Some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties Relations Betwen Features Correlation and Path Analysis

ABSTRACT: In this study, were examined relationship between grain yield with some traits of some chickpea varieties, have been registered in our country by using correlation and path analysis. This research was conducted in 2011-12 and 2012-13 growing seasons in ecological condition of Kızıltpe/Mardin. The study was designed according to randomized block with three replications and three cultivars (Azizye-94, Menemen-92, Yaşa-05, İzmir-92, ILC-482, Işık-05, Canitez-87, Er-99 Diyar-95, ve Gökçe chickpea variety) . According to the results; It were forund important and positive relationships between grain yield with grain number of per plant (0.927 **), number pods of per plant (0.916 **) and harvest index (0.728 **). Path analysis results showed that the number of seeds per pod (p= 0.822, 43.6 %), first pod height (p = 0.466, 30.7 %) and the number of pods per plant (p= 0.503, 26.3 %) had highly direct positive effects on grain yield, while plant height (p= -0.407, 30.9 %) was high and negative impact. It was concluded that the number of pods per plant, the number of seed in per pod and the first pod height may be used as selection criteria to achieve its high-grain yield potential in the chickpea breeding.

Key Words: Chickpea, grain yield, correlation coefficient, path analysis

Cilt/*Volume*: 7, Sayı/*Issue*: 3, Sayfa/*pp*: 279-284, 2017
ISSN: 2146-0574, e-ISSN: 2536-4618 DOI: 10.21597/jist.2017.186

[1] Mardin Artuklu, Kiziltepe Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel Ve Hayvansal Üretim, Mardin, Türkiye
[2] Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Bolu, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Yusuf DOĞAN, yusufdogan@artuklu.edu.tr

Geliş tarihi / *Received:* 26.04.2017
Kabul tarihi / *Accepted:* 13.06.2017

GİRİŞ

Günümüzde dengeli bir beslenmede hayvansal ve bitkisel kaynaklı besin maddelerinin yeterli ve dengeli düzeyde alınması çok önemlidir. Bu amaçla yürütülen çalışmalarda bitkisel kaynaklı proteinlerin % 22'si, karbonhidratların ise % 7'si yemeklik dane baklagillerden karşılandığı tespit edilmiştir. İnsan beslenmesinde protein kaynağı besinlerin alınması çok önemlidir. Bu miktarın karşılanmasında yemeklik dane baklagiller büyük öneme sahip olup, protein oranın % 16-31 arasında değiştiği belirtilmiştir (Şehriali, 1979). Bu oranlar itibari ile protein açığının kapatılmasında en önemli ve ucuz bir besin kaynağıdır. Mercimek, nohut, bezelye, bakla gibi yemeklik dane baklagiller arasında ekim ve üretim bakımından en önemli yere sahip olan bitki nohuttur.

Tarla ve bahçe tarımında en önemli amaç daha fazla ve kaliteli ürün elde etmektir. Bu amaca ulaşmak; mevcut ekolojik şartlarda en uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanarak verim potansiyeli yüksek çeşitler ile mümkün olmaktadır. Bu süreçte en belirleyici faktör çevre x genetik faktörlerin interaksiyonudur. İnsanoğlunun çevre üzerindeki değiştirici etkisi çok fazla olmamasına rağmen genetik faktörler üzerindeki düzeltici etki ancak ıslah çalışmaları ile mümkün olmaktadır.

Bitkilerde genlerdeki kalıtsal özelliklerin verim ve kalite üzerine etkilerinin önceden bilinmesi, ıslah çalışmalarının daha kısa ve etkili yürütülmesini sağlayacaktır (Gürbüz ve ark., 2004).

Ülkemizde nohut tarımı 388 517 ha ekim alanı, 455 000 ton üretime sahiptir. Mardin ilinde ise 6 516 ha üretim alanından 9 398 ton ürün elde edilmektedir (Anonim, 2014). Bitkisel üretim bakımından kayda değer bir öneme sahip bu bitkinin ekonomiye katkısı belirleyicidir.

Yetiştiricilik açısından verimi etkileyen özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerini tespit etmek tarımsal üretim açısından çok önemlidir. Bu araştırmada, 10 farklı nohut çeşitlerinde farklı özellikler arasındaki tekli korelasyon değerleri ile verim unsurları üzerine hangi karakterin ne oranda etki yaptığı path analizi kullanılarak tespit edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada materyal olarak Azizye-94, Menemen-92, Yaşa-05, İzmir-92, ILC-482, Işık-05, Canitez-87, Er-99, Diyar-95 ve Gökçe nohut çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan çeşitler bölgemizde yaygın olarak görülen antraknoza toleranslı çeşitlerdir. Canitez 87 çeşidi ülkesel olarak antraknoza hassas bir çeşittir ve bu çeşit antraknoz hastalık bahçelerinde hassas kontrol olarak kullanılmaktadır. Diyar 95 çeşidi de hastalıktan etkilenen bir çeşittir

Araştırmanın yürütüldüğü alana ait toprak analizi sonuçlarına göre; ana materyal alüviyal özellikte düzgün tesviyeli ve derin yapıdadır. Toprak kırmızı renkli olup, killi bir tekstüre sahiptir. Toprakların 0-30 cm kısmı tuzlu (% 0.06), pH'sı hafif alkali (7.59), kireç oranı yüksek (% 29.6), organik madde içeriği orta (% 1.69), fosfor düzeyi yüksek (57.8 ppm) ve potasyum 1.66 me $100g^{-1}$ değerinde tespit edilmiştir.

Araştırma yürütüldüğü yıllar ve uzun yıllara ait iklim verileri ortalaması aşağıdaki gibidir (Çizelge 1).

Bu araştırma 2011-12 ve 2012-13 yıllarında iki yıl süre ile Mardin Artuklu Üniversitesine bağlı Kızıltepe MYO deneme alanında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kıraç şartlarda kışlık olarak yürütülmüştür. Ekimler 5 sıraya, sıra arası 20 cm (parsel boyutu: 5 m x 1 m =5 m^2) ve metrekareye 50 tohum/adet düşecek şekilde elle yapılmıştır (Kulaz ve Çiftçi, 1999). Hasatta 3 sıra değerlendirmeye alınmış, 0.5 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak bırakılacak geriye kalan 4 m x 0.6 m = 2.4 m^2 alan hasat edilerek tane verimi değerlendirilmiştir. Parsel aralarında 1m, bloklarda 2 m boşluk bırakılmıştır. Ekimle birlikte parsellerin tamamına 13 kg da^{-1} DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi uygulanmıştır (Şehriali, 1988). Yabancı ot kontrolü fide dönemlerinde çapa ile yapılmıştır. Hasat Haziran ayı başlarında elle yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edile verilerin analizleri TARİST bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Verime etki eden karakterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde tekli korelasyon katsayıları tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Mardin iline ait iklim verileri (Anonim, 1960-2012).*

	Yağış Miktarı (mm)			Ortalama Sıcaklık (C^{O})			Nispi Nem Oranı(%)		
Aylar	**2011-12**	**2012-13**	**UYO**	**2011-12**	**2012-13**	**UYO**	**2011-12**	**2012-13**	**UYO**
Eylül	4.6	-	1.9	25.2	24.4	25.1	26.0	21.6	35
Ekim	15.6	65.4	36.2	17.1	19.0	18.3	36.6	44.6	46
Kasım	51.7	93.1	69.7	6.7	13.0	10.7	50.1	52.1	57
Aralık	37.5	192.5	106.9	5.8	5.2	5.3	48.6	66.4	67
Ocak	130.1	152.7	112.3	3.8	4.9	3.0	77.5	68.0	70
Şubat	101.2	105.4	108.2	2.7	6.6	4.0	59.0	71.0	66
Mart	77.8	53.7	96.8	6.1	9.1	8.0	64.9	52.1	61
Nisan	35.3	62.3	83.6	17.5	15.2	13.4	49.4	46.0	56
Mayıs	44.7	154.4	40.4	20.3	19.5	19.6	30.4	43.0	45
Haziran	4.1	4.0	4.9	29.2	26.3	25.6	24.0	21.7	34
Toplam	502.6	883.5	662.7						
Ort.				13.4	14.3	13.3	46.6	48.6	53.7

* Mardin Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü , UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

Path analiz yönteminde ise karakterlerin doğrudan ve dolaylı etkileri tespit edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1983).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Korelasyon

Mardin ili Kızıltepe ilçesi ekolojik şartlarında nohut çeşitlerinde yürütülen çalışmada, özelliklere ait korelasyon katsayıları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. 10 tescilli nohut çeşidinde tane verimi ve verim unsurları arasındaki ilişkiler

Özellikler	**Tane verimi**	**Bitki boyu**	**İlk bakla yüksekliği**	**Ana dal sayısı**	**Bitkide bakla sayısı**	**Baklada tane sayısı**	**Yüz tane ağırlığı**	**Hasat.. indeksi**
Bitki boyu	-0.118ns							
İlk bakla yüksekliği	-0.190ns	0.869**						
Ana dal sayısı	-0.334ns	-0.111ns	-0.203ns					
Bitkide bakla sayısı	0.916**	-0.240ns	-0.401*	-0.176ns				
Baklada tane sayısı	0.927**	-0.207ns	-0.354ns	-0.196ns	0.983**			
Yüz tane ağırlığı	0.056ns	0.583**	0.809**	-0.428*	-0.217ns	-0.150ns		
Hasat. indeksi	0.728**	-0.474**	-0.460*	-0.071ns	0.833**	0.841**	-0.286ns	
Protein oranı	-0.023ns	0.324ns	0.144ns	0.283ns	0.011ns	0.047ns	0.003ns	-0.181ns

** 0.01 önemli, * 0.05 önemli, ns: önemsiz.

Çizelge 2 'de görüldüğü gibi nohut çeşitlerinde tane verimi üzerine etki eden karakterler arasındaki korelasyon değerleri verilmiştir. Nohutta tane verimi ile bitkide bakla sayısı (0.916**), bitkide tane sayısı (0.927**) ve hasat indeksi (0.728**) arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar bir çok araştırıcı (Gurinder et al., 1989; Kumar and Arora, 1991; Sandhu et al., 1991; Arora and Jeena, 1999; Arora and Kumar, 1999; Saleem et al., 2002; Oral¸ 2016) tarafından da bildirilmiştir.

Araştırmamızda; bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği (0.869) ve yüz tane ağırlığı arasında pozitif önemli ilişki bulunmuştur. Bu sonuç Tripati (1998) ve Oral¸ (2016) tarafından yapılan çalışma ile uyum içerisindedir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi ilk bakla yüksekliği ve yüz tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli (0.809) bir ilişki tespit edilmiştir. Gürbüz ve ark., (2004) araştırmalarında ilk bakla yüksekliği ile bitkide bakla sayısı ve hasat indeksinin arasında olumsuz bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bitkide bakla sayısı ile baklada tane sayısı ve hasat indeksi arasında önemli ve pozitif ilişki bulunmuştur. Benzer sonuçlar Dasgupta ve ark., (1992) ve Oral¸ (2016) tarafından da tespit edilmiştir.

Path Analizi

Araştırmamızda incelenen özelliklerin tane verimine olan doğrudan ve dolaylı etkileri path katsayıları ve yüzde değerleri Çizelge 3'de verilmiştir

Denemede baklada tane sayısı (% 43.6) ve bitki boyunun (% 30.9) tane verimi üzerine en fazla doğrudan etkili karakterler olduğu tespit edilmiştir.

Bu özelliği sırasıyla ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, hasat indeksi, protein oranı, ana dal sayısı ve yüz tane ağırlığı gibi özellikler izlemiştir.

Çizelge 3. Nohut çeşitlerinde tane verimi üzerine karakterlerin doğrudan ve dolaylı etkileri ve katkı payları (%).

Özellikler	**Doğrudan etki**	**Dolaylı etkiler**							
	Tane verimi	**BB**	**İBY**	**ADS**	**BBS**	**BTS**	**YDA**	**Hİ**	**PO**
Bitki boyu	-0.407	1	0.405	0.004	-0.121	-0.170	0.018	0.173	-0.019
	30.9%		30.8%	0.3%	9.2%	12.9%	1.4%	13.2%	1.5%
İlk bakla yüksekliği	0.466	-0.354	1	0.006	-0.201	-0.291	0.025	0.168	-0.009
	30.7%	23.3%		0.4%	13.2%	19.1%	1.6%	11.1%	0.6%
Ana dal sayısı	-0.032	0.045	-0.095	1	-0.089	-0.161	-0.013	0.026	-0.017
	6.6%	9.5%	19.9%		18.6%	33.7%	2.7%	5.5%	3.5%
Bitkide bakla sayısı	0.503	0.098	-0.187	0.006	1	0.808	-0.007	-0.304	-0.001
	26.3%	5.1%	9.8%	0.3%		42.3%	0.3%	15.9%	0.0%
Baklada tanesayısı	0.822	0.084	-0.165	0.006	0.494	1	-0.005	-0.307	-0.003
	43.6%	4.5%	8.7%	0.3%	26.2%		0.2%	16.3%	0.1%
Yüz tane ağırlığı	0.031	-0.237	0.377	0.014	-0.109	-0.123	1	0.104	0.000
	3.1%	23.9%	37.9%	1.4%	10.9%	12.4%		10.5%	0.0%
Hasat indeksi	0.365	0.193	-0.214	0.002	0.419	0.691	-0.009	1	0.011
	19.2%	10.1%	11.3%	0.1%	22.0%	36.3%	0.5%		0.6%
Protein oranı	-0.059	-0.132	0.067	-0.009	0.006	0.039	0.000	0.066	1
	15.6%	35.0%	17.7%	2.4%	1.5%	10.2%	0.0%	17.5%	

Bb: Bitki boyu, İby: İlk bakla yüksekliği, Ads: Ana dal sayısı, Bbs: Bitkide bakla sayısı, Bts: Baklada tane sayısı, Tv: Tane verimi, Yta: Yüz tane ağırlığı, Hi: Hasat indeksi, Po: Protein oranı

Araştırmamızda path analizi sonuçlarına göre; bitki boyunun tane verimi üzerindeki doğrudan etkisi olumsuz (p= -0.407) ve etki payları yüksek (% 30.9) tespit etmişlerdir. Erman ve ark., (1997), tarafından yürütülen bir çalışmada bu etki negatif olarak tespit edilmiştir. Denemede bitki boyu üzerinden tane verimine en fazla yüksek olumlu dolaylı etkiyi ilk bakla yüksekliği (p= 0.405, % 30.8) yapmıştır. Bunun dışındaki diğer özellikler olan hasat indeksi, yüz tane ağırlığı ve ana dal sayısının ise dolaylı yönden etkisi olumlu olmasına rağmen etki payları düşük seviyede görülmüştür. Bu özelliğin tane verimi üzerine baklada tane sayısı, bitkide bakla sayısı ve protein oranın etkisi ise olumsuz olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Gowda ve Pandya, (1975); tarafından yapılan araştırmada, bitki boyunun tane verimine olan etkisini yüksek ve negatif bulmuşlardır. Tripathi (1998) 'de yürüttükleri çalışmada ise biyolojik verim ile bitki boyu arasında pozitif olumlu ilişki tespit etmişlerdir.

İlk bakla yüksekliğinin tane verimi üzerine doğrudan etkisi (p= 0.466, % 30.7) olumlu ve yüksek düzeyde bulunmuştur. Benzer çalışmada, Cinsoy ve Yaman (1998) ilk bakla yüksekliği, ana dal sayısı, yüz tane ağırlığı üzerine olan doğrudan etkilerini pozitif bulmuştur. Hasat indeksi, yüz tane ağırlığı ve ana dal sayısının etkisi de benzer şekilde olumlu ancak etki payları düşüktür. Bu özellik üzerine tane veriminin dolaylı etkilerine bakıldığında bitki boyunun (p= -0.354, % 23.3) olumsuz ve etki payı ise yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Gürbüz ve ark., (2004), tarafından yürütülen bir çalışmada, ilk bakla yüksekliği üzerinden tane verimine bitki boyunun etkisini dolaylı ve negatif olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 3'de ana dal sayısının tane verimine olan doğrudan etkisi olumlu (p= -0.032) düşük (% 6.6) etkili bulunmuştur. Benzer bir araştırmada Cinsoy ve Yaman, (1998) aynı sonuçları elde etmişlerdir. Bu özellik üzerinde tane verimine en yüksek olumsuz dolaylı etki ise baklada tane sayısında (p= -0.161, % 33.7) görülmüştür.

Bitkide bakla sayılarının tane verimleri üzerine doğrudan etkilerinin olumlu (p= 0.503) ve yüksek oranda (% 26.3) olmuştur (Çizelge 3). Mishra et al., (2002) ve Özdemir, (1996), tarafından yürütülen araştırmada, bitkide bakla sayılarının verim üzerine en fazla pozitif doğrudan ilişkisi olduğu bildirilmiştir. Bitkide bakla sayısının tane verimine olumlu dolaylı en yüksek etkiyi baklada tane sayısı (p= 0.808, % 42.3) yaparken, hasat indeksi ise olumsuz olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3'de görüldüğü gibi baklada tane sayısının tane verimine doğrudan etkisinin olumlu yönde ve etki payının da yüksek (p= 0.822, % 43.6) olduğu saptanmıştır. Baklada tane sayısı üzerinden tane verimine olumlu en yüksek payı bitkide bakla sayısında tespit edilmiştir (Çizelge 3). Yadav and Sharma, (1998), 30 nohut hattı ile yapmış oldukları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Çizelge 3'de yüz tane ağırlığının, tane verimi üzerine doğrudan etkisi olumlu (p=0.031) etki payı düşük (% 3.1) bulunmuştur. Gürbüz ve ark., (2004), nohut çeşitleri ile yaptıkları çalışmada yüz tane ağırlığının tohum verimlerine direkt etkisini olumlu (p= 0.4412) ve etki payının yüksek (% 50.8) olduğunu bildirmişlerdir. Yüz tane ağırlığının tane verimine en fazla dolaylı etkiyi ilk bakla yüksekliği (p= 0.377, % 37.9) üzerinden gösterirken, bitki boyu ise olumsuz ancak etki payı yüksek çıkmıştır.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi hasat indeksinin tane verimine direkt etkisi olumlu yönde ve etki payı yüksek (p= 0.365, % 19.2) görülmüştür. Benzer sonuçlar Erman ve ark., (1997) tarafından da bildirilmiştir. Bu özellik üzerinden tane verimlerine olumlu en fazla dolaylı etkiyi bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısında görülmüştür (Çizelge 3). Benzer araştırmalarda, Singh and Singh, (1989) ile Akdağ ve Şehrali, (1992) aynı sonuçlar elde etmişlerdir. Araştırmamızda, protein oranın, tane verimi üzerine doğrudan etkisi olumsuz bulunmuştur (Çizelge 3). Protein oranı üzerine tane veriminin olumsuz en yüksek etki payı (p= -0.132, % 35.0) bitki boyu üzerinden tespit edilmiştir. Genelde ekim zamanının gecikmesi, çeşitler arası genetik farklılık ve değişik iklim faktörlerinin etkisi altında olan bir biri ile ters orantılı karakterlerdir. Protein veriminin çeşitlere göre farklılıklar gösterdiği Erman ve Tüfenkçi, (2004) tarafından bildirilmiştir.

SONUÇ

Elde ettiğimiz sonuçlara göre; tane verimine en yüksek pozitif yönde doğrudan etkiyi baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği ve bitkide bakla sayısının oluşturduğu belirlenmiştir.

Bu araştırma sonucunda incelenen karakterlerin çoğunun, baklada tane sayıları, ilk bakla yüksekliği ve bitkide bakla sayıları üzerinden verime olan dolaylı etkileri yüksek bulunmuştur. Bu konuda yapılacak seleksiyon çalışmalarında, verim üzerine etkili karakterlerin dikkate alınması veriminin artışını sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Mardin Artuklu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Başkanlığı tarafından desteklenmiştir (2011-2013).

KAYNAKLAR

Akdağ C, Şehrali S, 1992. Nohut (Cicer arietinum L.)'da Özellikler Arası ilişkiler ve Path Katsayısı Analizi Üzerine Bir Araştırma, Doğa-Tr.J.of Agricultural and Foresty, 16: 763-772.

Anonim, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr).

Anonim, 2014. Mardin Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü (Erişim Tarihi:2014).

Arora PP, Jeena AS, 1999. Association Analysis for Yield and Other Quantitative Traits in Chickpea Agricultural Science Digest Karnal. 19:3,183-186.

Arora PP, Kumar L, 1999. Association in Chickpea. Agricultural Science Digest Karnal 19:3 199-202.

Cinsoy S, Yaman M, 1998. Nohutta Bazı Özellikler Arası İlişkilerin Path Analizi ile Değerlendirilmesi. Anadolu. 8:1,116-126.

Dasgupta ve ark., 1992. Genetic variability and analysis of yield components in chickpea. Annu. Agric. Res., 132: 157-160.

Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F, 1983. İstatistik Metotları I. Ankara Üniversitesi Zir., Fak., Yayınları :861, Ders Kitabı:229, Ankara.

Erman M, Tüfenkçi S, (2004). Farklı ekim zamanlarının nohutta (Cicer arietinum L.) verim ve verimle ilgili karakterlere etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 10(3): 342-345.

Erman M, Çiftçi V, Geçit HH, 1997. Nohut (Cicer arietinum L.) 'ta Özellikler Arası İlişkiler ve Path Katsayısı Analizi Üzerine Bir Araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi 1997, 3 (3) 43-46.

Gürbüz A, Türkan AD, Soydaş S, Aydın N, 2004. Nohutta Korelasyon ve Path Analizi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (2004). Ankara.

Gowda CLL, Pandya BP, 1975. Path Coefficient Study in Gram. Indian Journal Agriculture Science, 45 (10): 473-477.

Gurinder S, Brar HS, Verma MM, Sandhu JS, Singh G, 1989. Component Analysis of Seed Yield in Chickpea. Crop Improvement 16: 2, 145-149.

Kulaz H, Çiftçi V, 1999. Van Koşullarında Bitki Sıklığının Nohut (Cicer arietinum L.)'ta Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Tr. J. Of Agriculture and Foresty, (23), 599-601.

Kumar L, Arora PP, 1991. Basis of Selection in Chickpea International Chickpea Newsletter No.24, 14-15.

Mishra SK, Brajesh G, Shrivastava GK, Lakhera ML, Rathore AR, Choubey NK, Gupta B, 2002. Path Coefficient Analysis in Chickpea. Annals of Agricultural Research. 23:1,168-170.

Oral D¸ 2016. Kışlık ve Yazlık Yetiştirilen Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Ekim Zamanlarına Göre Bitkide Tane Verimi ile Bazı Bitkisel Özellikler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-1):206-212.

Özdemir S, 1996. Path Coefficient Analysis for Yield and Its Components in Chickpea. International Chickpea-and Pigeonpea Newsletter. No.3, 19-21.

Sandhu TS, Gumber RK, Bhatia RS, 1991. Path analysis in Chickpea. Journal of Research, Punjab Agricultural University 28:1, 1-4.

Saleem M, Tahir MHN, Rehmat K, Muhammad J, Kashif S, 2002. International Journal of Agriculture and Biology 4: 3,404-406.

Singh V, Shing F, 1989. Selection Criteria for Yield in Chickpea (Cicer arietinum L.), indian Journal of Agricultural Science 59 (1): 32-35, January.

Şehriali S, 1979. Yemeklik Dane Baklagiller. A.Ü. Zir., Fak., Bitki Yetiştirme ve Islah Kürsüsü. Ankara.

Şehriali S, 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı : 314-435.

Yadav NP, Sharma CM, 1998. Correlation Study in Late Sown Chickpea. Journal of Research, Birsa Agricultural University 10: 2, 225-227.

Tripathi AK, 1998. Assocation Analysis in Chickpea Advances in Plant Sciences 11:2, 117-120