

Nohutta Bakteri (Rhizobium ssp.) Aşılamanın Değişik Büyüme Gelişme Dönemlerinde Bazı Bitkisel Özelliklere Etkileri

Cevdet AKDAĞ

G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-TOKAT

Özet : Çalışma, nohutta *Rhizobium ssp.* aşılamanın ekimden sonra değişik dönemlerde [20. gün, 40. gün ve çiçeklenme (62.gün)] bitkinin bazı özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, saksı şartlarında ve tesadüf parselleri-faktöriyel deneme deseninde beş tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Bakteri aşılamanın bitkide toplam ağırlık,kök ağırlığı, toprak üstü aksam ağırlığı, etkili nodül sayısı ve ağırlığı ile kök ve toprak üstü aksamın azot oranına 40. ve 62. günde (çiçeklenme) önemli etkileri belirlenmiştir. Ayrıca, bakteri aşılamanın incelenen özelliklere çiçeklenme döneminde daha etkili olduğu da belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, bakteri, N fiksasyonu , nodül

The Effects of Bacteria (Rhizobium ssp.) Inoculation on Some Characters in Chickpea at Different Growth-Developing Stages

Abstract: This study was carried out to determine the effects of inoculation with *Rhizobium ssp.* on some characters in different stages [20 th day, 40 th day and flowering (62nd day)] after sowing in chickpea. The trial was designed in randomized plots-factorial with five replications in pot conditions. The effects of bacteria inoculation were found significant on total weight/plant, plant top parts weight/plant,number of effective nodule and weight/plant, rate of nitrogenin roots and top of plant/ plant at 40 th and 62 nd (flowering) days . On the other hand, the effects of bacteria inoculation on investigated characters were found higher in flowering stage than others.

Key Words: Chickpea, Rhizobia, N fixation, nodule

Giriş

Baklagillerin diğer bitkilerden en önemli farklı tarımsal özelliklerinden birisi, atmosferde % 78 oranında bulunan elementer azottan faydalanabilmesidir. *Rhizobium* bakterilerinin baklagil bitki köklerinde oluşturdukları nodüllerde atmosferik azotun indirgenerek bitki kullanımına sunulmasına simbiotik azot fiksasyonu denmektedir. Yemelik baklagil bitkileri toplam azotlarının büyük bir kısmını (mercimek % 67, bezelye % 79, bakla % 85, nohut % 83) bu yolla sağlayabilmektedirler (1).

Nohut bitkisinin köklerinde nodül, toprak-bitki-bakteri ilişkisine bağlı olarak, uygun şartlarda ekimden 8-10 gün sonra oluşmaya başlar. Ancak, nodülün açık-pembe olarak açıkça görülebilmesi ekimden 15 gün sonra mümkün olabilmektedir (2). Azot fiksasyonunun

göstergesi olan Acetilen Redüksiyon Aktivitesi (ARA) nohutta ilk olarak, bitki 15 günlükken (nodüllerin küçük fakat pembe olduğu dönem) ölçülebilir. Pembemsi renkte olan etkili nodüllerin sayısı ve kütledeki artışa bağlı olarak fikse edilen azot miktarı da artar. Bu artış genel olarak çiçeklenme dönemine kadar devam eder (3). Simbiyotik faaliyetin etkileri genellikle çiçeklenme döneminde araştırılmıştır (4,5,6,7,8). Konuyla ilgili olarak daha önceki dönemlere ilişkin detaylı bilgilere fazlaca rastlanmamaktadır. Bu çalışmada, bakteri aşılamanın nohut bitkisinde bazı özelliklere etkileri çiçeklenmeye kadar değişik büyüme ve gelişme dönemlerinde belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma 1992 yılında saksı şartlarında yapılmış ve bitki materyali olarak ILC-195 nohut çeşidi kullanılmıştır. Ankara Toprak-Gübre Araştırma Enstitüsünce üreticilere sunulmak üzere hazırlanmış olan nohut bakteri kültürü inokulasyon materyalini oluşturmuştur.

Denemede kullanılan toprak killi- tınlı olup pH: 6,83 ,toplam azotu % 0,123, alınabilir fosforu % 1,76 , alınabilir potasyumu % 1,92 ve tuz oranı % 0,025 olarak belirlenmiştir. Elenip kurutulduktan sonra fumige edilen topraktan 5'er kg'lık steril saksılara eşit miktarlarda doldurulmuştur.

Nohut tohumları suda ıslatılarak, % 2 oranında bakteri bulaştırıldıktan sonra tavlı toprağa 22 Mayıs tarihinde her saksıya üç tohum ekilmiştir. Çıkışdan bir hafta sonra her saksıda iki bitki bırakılmıştır. Deneme süresince üç günde bir normal su ile sulanmıştır.

Ekimden itibaren 20. gün, 40. gün ve çiçeklenme (62.gün) döneminde bitkiler toprakları ile beraber saksılardan alınarak toprak kalmayınca kadar kökleri yıkanmıştır. Üç saksı bir parsel kabul edilmiş ve böylece her gözlem döneminde toplam altı bitkide havada kuru toplam bitki ağırlığı (g/bitki), kök ağırlığı (g/bitki), toprak üstü aksam ağırlığı (g/bitki), etkili nodül taze ağırlığı (mg/bitki) ve sayısı (adet/bitki), toprak üstü kısımda ve kökte % azot (mikro-Kjeldahl yöntemiyle) belirlenmiştir (4,5,7,8).

Deneme, tesadüf parselleri deseninde iki faktörlü faktöriyel olarak beş tekrarlamalı yapılmış ve değerlendirilmiştir (9).

Bulgular

1. Bitki Toplam Kuru Ağırlığı

Bakteri uygulamasının nohut bitkisinde toplam ağırlığa etkisi ekimden sonra 20. günde önemsiz, 40 ve 62. günde ise önemli bulunmuştur. İkinci hasat zamanında kontrol bitkilerinde belirlenen ortalama 52,98 gr kuru ağırlık aşılama bitkilerde bakterinin önemli düzeydeki olumlu etkisiyle 62,06 g'a ulaşmıştır. Çiçeklenme döneminde (62. gün) ise bitki toplam ağırlığı kontrolde 60,14 g/bitki iken, bakteri bulaştırılmış saksılarda 77,71 g/bitki olmuştur.

Ekimden sonraki 20., 40. ve 62. günde bitki toplam ağırlığı ortalamaları sırasıyla 37,54 , 57,52 , ve 68,93 g olarak belirlenmiştir. Buna göre, bitki büyümesi devam etmekle birlikte kuru madde birikim hızı giderek azalmıştır.

Çizelge 1. Rhizobium bakterisi aşılamanın nohut bitkisinde değişik dönemlerde bazı özelliklere etkileri.

Zaman	Bakteri	Bitkide Ağırlık (g)			Bitkide Etkili Nodül		N (%)	
		Toplam	Kök	Toprak Üstü	Sayısı	Ağırlığı (mg)	Kökte	Toprak Üstü
20. gün	Aşısız	39.32	11.87	27.45	0.00	0.00	1.57	1.91
	Aşılı	35.76	10.81	24.95	1.80	52.05	1.52	1.96
Ortalama		37.54	11.34	26.20	--	--	1.55	1.94
40. gün	Aşısız	52.98 b	16.93 b	36.05 b	0.00 b	0.00 b	1.48	1.83 b
	Aşılı	62.06 a	19.79 a	42.27 a	26.90 a	941.50 a	1.60	2.14 a
Ortalama		57.52	18.36	39.16	--	--	1.54	1.99
62. gün	Aşısız	60.14 b	19.23 b	46.91 b	0.00 b	0.00 b	1.46 b	1.82 b
	Aşılı	77.71 a	25.48 a	52.23 a	34.15 a	1437.72 a	1.67 a	2.38 a
Ortalama		68.93	22.36	46.57	--	--	1.57	2.10

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir g'a ulaşımıştır.

2. Bitki Kök Kuru Ağırlığı

Ekimden sonra 20. günde kontrol ve aşılanmış bitkiler arasında kök ağırlığı (11,87 ve 10,81 g/bitki) bakımından önemli bir fark bulunmazken, 40. gün (16,93 ve 19,79 g/bitki) ve 62. günde (19,23 ve 25,48 g/bitki) önemli farklar belirlenmiştir.

Bitki kök ağırlığı ortalamaları ilk 20 günlük dönemde 11,34 g/bitkiye, ikinci ve üçüncü dönemlerde ise 18,36 ve 22,36 g/bitkiye ulaşmıştır. Bitki kök ağırlığındaki artış, ilerleyen dönemlerde azalarak devam etmiştir.

3. Bitki Toprak Üstü Aksam Kuru Ağırlığı

Birinci gözlem zamanında, bakteri faaliyetinin henüz yeni başladığı dönemde, bakterisiz ve bakterili parsellerden özelliğe ilişkin sağlanan ortalama değerler (27,45 ve 24,95g/bitki) arasında önemli bir fark belirlenmemiştir. Buna karşılık, ikinci (36,05 ve 42,27 g/bitki) ve üçüncü gözlem zamanında bitki toprak üstü aksam kuru ağırlığına ilişkin belirlenen değerler (40,91 ve 52,23 g/bitki) arasında bakterinin olumlu etkisinden kaynaklanan önemli farklar belirlenmiştir.

Bitki başına toprak üstü aksam kuru ağırlığı ortalamaları üç gözlem zamanında sırasıyla 26,20 , 39,16 ve 46,57 g/bitki olarak bulunmuştur. Bitki toplam ve kök kuru ağırlığında olduğu gibi bu özellikte de ilerleyen dönemlerde ağırlık artışı azalarak devam etmiştir.

4. Bitkide Etkili Nodül Sayısı

Kontrol bitkilerinde her üç gözlem zamanında da hiç nodül oluşmamıştır. Bakteri bulaştırılan bitkilerde ise 20., 40. ve 62. günde ortalama 1,80 , 26,90 ve 34,15 adet/bitki etkili nodül belirlenmiştir. İlk 20 günlük dönemde nodül oluşumu henüz yeni başlamıştır. İkinci 20 günlük dönemde nodülasyon oldukça hızlanmış, üçüncü dönemde ise nodül sayısındaki artış hızı yavaşlamıştır.

5. Bitkide Etkili Nodül Taze Ağırlığı

Bitki başına belirlenen etkili nodül taze ağırlığı nodül sayısına paralel bir artış göstermiştir. Nodülasyonun yeni başladığı ekimden sonraki 20. günde ortalama 52,05 mg olarak belirlenen bitki başına etkili nodül taze ağırlığı 40. ve 62. günde önemli artışlar göstererek 941,50 ve 1437,72 mg değerine ulaşmıştır.

6. Kökte Azot Oranı

Kökte azot oranına birinci ve ikinci gözlem zamanlarında bakterinin önemli etki yapmadığı belirlenmiştir. Üçüncü zamanda ise bakteri faaliyetinin olumlu etkisiyle kökte azot oranı % 1,46'dan % 1,67'ye yükselmiştir.

Ekimden itibaren 20'şer gün arayla yapılan üç gözlem zamanında ise kökteki ortalama azot oranı çok yakın bulunmuştur.

7. Toprak Üstü Aksamda Azot Oranı

Birinci gözlem zamanında (20. gün) kontrol ve bakteri bulaştırılmış bitkilerin toprak üstü kısımlarında azot oranı çok yakın (% 1,91 ve 1,96) olmasına karşılık, 40. gün (% 1,83 ve 2,14) ve 62. günde (% 1,82 ve 2,38) önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Tartışma

Nohutta nodül, ekimden 8-10 gün sonra oluşmaya, 15 gün sonra da açık-pembe olarak görülmeye başlar (2). Dolayısıyla, simbiyotik azot fiksasyonunun bitki özelliklerine etkisi ancak daha ileriki dönemlerde belirlenebilir. Nohutta asetilen redüksiyon aktivitesi ilk olarak bitki 15 günlükken (nodüllerin küçük fakat pembe olduğu zamanda) ölçülmeye başlanabilmesine karşılık, azot fiksasyonunun bitki özelliklerinde ölçülebilir düzeyde etkili olabilmesi nodül oluşumuna bağlı olarak çiçeklenmeye doğru ancak mümkün olabilir. Çiçeklenme döneminde en fazla olan asetilen redüksiyon aktivitesi bakla ve tohum oluşumu ile azalmaya başlar (3).

Çalışmada, ekimden itibaren 20. günde yapılan gözlemlerde bakteri aşılamanın öncelenen özelliklere etkili olmadığı belirlenmiştir. Rhizobium'un baklagil bitkisine olumlu etkide bulunabilmesi atmosfer azotunu kullandırması şeklinde olmaktadır. Bu ise etkili nodüllerin oluşumuyla mümkündür. Bu dönemde (20. gün) nodül oluşumu henüz başlangıç düzeyinde olduğu için bakteri aşılamanın önemli bir etkisi belirlenmemiştir.

Ekimden sonraki 40. günde yapılan gözlemler sonucunda, incelenen özelliklerin (kökte azot oranı hariç) tamamında, bakteri aşılamanın önemli düzeylerde olumlu etkileri belirlenmiştir. Bu yolla bitki toplam ağırlığında % 17,14 , kök ağırlığında % 16,89 , bitki toprak üstü ağırlığında % 17,25 , bitki toprak üstü aksamı azot oranında ise % 16,94 düzeyinde önemli artışlar sağlanmıştır.

Çiçeklenme döneminde (62. gün) yapılan gözlemler sonucunda, incelenen özelliklerin hepsinde bakteri aşılamanın önemli düzeylerde olumlu etkileri tesbit edilmiştir. Bu etkiler önceki gözlem döneminden (40. gün) daha yüksek oranlarda gerçekleşmiştir. Bu dönemde, bakteri aşılama bitkilerde kontrol bitkilerine oranla; bitki toplam ağırlığında % 29,22, kök ağırlığında % 32,50 , toprak üstü ağırlıkta % 27,67 , kök azot oranında % 14,38 ve toprak üstü azot

oranında ise % 30,77 daha yüksek değerler elde edilmiştir. İncelenen özelliklere ilişkin değerlerdeki artışların önceki döneme göre daha fazla olması etkili nodül sayısı ve özellikle de ağırlığıyla ilgilidir. Çünkü, çiçeklenme döneminde önceki gözlem zamanına (40. gün) göre bitki başına etkili nodül sayısı % 26,95 , etkili nodül ağırlığı ise % 52,71 daha fazla bulunmuştur. Çoğu baklagilde azot fiksasyonu ile bitkideki nodül sayısından ziyade nodül ağırlığının ilişkisi daha güçlüdür(11).

Bakteri aşılmasıyla nohutun bitki toplam ağırlığında (4), kök ve toprak üstü ağırlığında (5,7), bitkide etkili nodül sayısı ve ağırlığında (5,6,7), kök ve toprak üstü aksamın azot oranında (7) önemli artışlar sağlandığı diğer çalışmalarda da belirtilmektedir.

Bakteri aşılmasının belirtilen özelliklere benzer etkileri soya, üçgül ve fiğde de belirlenmiştir (8).

Kaynaklar

- 1- Rennie, R. J. and S. Dubetz. Nitrogen-15 Determined Nitrogen Fixation Field Grown Chickpea, Lentil, Fababean and Field Pea. *Agronomy Journal*, 78 (4): 654-660, 1986.
- 2- Saxena, M.C. and K.B. Singh. The Chickpea. The International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), P.O. Box 5466, Aleppo, Syria, 1987.
- 3- Anonim. Biological Nitrogen Fixation in ICRISAT (International Crop Research Institute for the Semi-Arid Tropics), Annual Report 1981, PP.: 103-105. ICRISAT, Patancheru, India, 1982.
- 4- Patil, P.L. and N.S. Medhane. Seed Inoculation Studies in Gram (Cicer arietinum L.) With Different Strains of Rhizobium sp. *Plant and Soil*, 40: 221-223, 1974.
- 5- Raut, R.S. and C.P. Ghonsikar. Response of Chickpea Cultivars to Inoculation Rhizobium. *International Chickpea Newsletter*, 6: 25-26, 1982.
- 6- Singh, H.P. and A. Rahman. Response of Chickpea to Rhizobium Inoculation, Nitrogen and Phosphorus Under Different Irrigation Regimes. *International Chickpea Newsletter*, 6: 26-27, 1982.
- 7- Özdemir, S. ve M. Engin. Nohut Bitkisinin Bitki Gelişimi ve Simbiyotik Sistemi Üzerine NaCl Konsantrasyonlarının Etkisi. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 19: 145-150,1995.
- 8- Gök, M. ve P. Martin. Farklı Rhizobium Bakterileri ile Aşılamanın Soya, Üçgül ve Fiğde Simbiyotik Azot Fiksasyonuna Etkisi. *Doğa, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 17:753-761, 1993.
- 9- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. Araştırma ve Deneme Metodları İstatistik Metodlar-II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, Ankara, 1987.
- 10- Pate, J.S. Functional Biology of Dinitrogen Fixation by Legumes. In *A Treatise on Dinitrogen Fixation*, Section III. (R.W.F. and Silver, W.S. eds), PP.: 473-517, Willey, Newyork, U.S.A., 1977.