

## Mercimekte (*Lens culinaris* L.) Bakteri Aşılama Yöntemleri ile Farklı Zamanlardaki Herbisit Uygulamalarının Verim ve Verim Öğelerine Etkileri\*

Semra ACER<sup>1</sup> Saim ÜNVER<sup>2</sup> Günal AKBAY<sup>2</sup>

Geliş Tarihi : 30.12.1997

**Özet:** Bu araştırma 1996 yılında Ankara-Beypazarı İlçesi Uruş beldesinde yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak, kışlık Pul-11 mercimek çeşidi tohumları, *Rhizobium leguminosarum* bakterisi ve Pursuit 100 SL herbisiti kullanılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, bitki ağırlığı, bakla sayısı, bakla ağırlığı, hasat indeksi, 100 tane ağırlığı ve verime ilişkin değerlerde aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları interaksyonları önemli bulunmuştur. Bitkide tane sayısı ve tane ağırlığı yönünden interaksyon önemsiz bulunmuş, bakteri aşılama yöntemleri ve herbisit uygulama zamanları önemli farklılıklar oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; mercimekte bakteri aşılması yapılan parsellerde, aşılama yapılmayanlara göre bitki özelliklerinde daha yüksek değerler elde edilmiş ve bakteri aşılmasıyla mercimek verimi önemli düzeyde artmıştır. Mercimekte yabancı ot kontrolü amacıyla kullanılan herbisit (Pursuit 100 SL), uygulama zamanlarına göre önemli farklılıklar oluşturmuş, ekimden hemen sonra yapılan uygulama (birinci uygulama zamanı) en iyi sonuçları verirken, özellikle çiçeklenme başlangıcında uygulanan (üçüncü uygulama zamanı) herbisit, mercimek üzerinde olumsuz etkide bulunmuş ve en düşük değerler elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mercimek, *Rhizobium*, bakteri aşılama yöntemleri, yabancı ot öldürücüleri

### Effects of Rhizobium Inoculation Methods and Herbicide Treatments of Different Times on Yield and Yield Components in Lentil (*Lens culinaris* L.)

**Abstract:** This research was conducted at Uruş subdistrict, Beypazarı district of Ankara in 1996. The variety of winter lentil named Pul-11 was used as seed material, and also *Rhizobium leguminosarum* and Pursuit 100 SL were applied as inoculant and herbicide, respectively. The interaction between inoculation methods and the different time herbicide applying was significant statistically in characteristics of plant height, plant weight, number of pods, pod weight, 100 seed weight, harvest index and yield except number of seed per plant, and seed weight per plant. According to results of the research; the value of characteristics investigated in plots done inoculation were higher than in plots done no inoculation. The yield increased with inoculation. Herbicide (Pursuit 100 SL) used for weed control in lentil have caused significant differences according to applying times of herbicide. The best results were obtained first applying time that was after sowing. The third applying time, application of herbicide which is done in the beginning of blooming gave the lowest values and caused negative effects.

**Key Words:** Lentil, *Rhizobium*, inoculation methods, herbicides.

#### Giriş

Dünya nüfusunun hızlı artışı, sınırlı üretim kaynakları, eğitim yetersizliği, sosyo-kültürel ve ekonomik etmenler, besinlerin dağıtımını ve teknolojisindeki yetersizlikler ve çevre koşulları açlığın en önemli nedenleri arasındadır. Bu sorunların çözümü amacıyla dünya besin kaynaklarını ve özellikle de enerji, protein, vitamin ve mineraller yönünden zengin olan besinlerin üretim ve tüketiminin yaygınlaştırılmasına özen gösterilmesi gerekmektedir. Besin değerleri yönünden zengin olan yemeklik tane baklagillerin bitkisel üretim içerisinde önemli bir yeri vardır. Yemeklik tane baklagillerin kuru taneleri; bileşiminde % 18-36 protein içermesinin yanında vitamin ve mineral maddelerce de zengin olup, mutlak gerekli aminoasitler yönünden tahıllara göre üstün durumdadır. Dünyada, insan beslenmesindeki bitkisel proteinin % 22'si, karbonhidratların % 7'si; hayvan beslemedeki proteinlerin

% 23'i ve karbonhidratların % 5'i yemeklik tane baklagillerden sağlanmaktadır (Wery ve Grinac, 1983).

Yemeklik tane baklagiller toprak verimliliği üzerinde olumlu etkileri olan ve ekim nöbetine başarıyla alınabilen bitkilerdir. *Rhizobium ssp.* bakterileriyle ortak yaşama geçip havanın serbest azotunu toprağa bağlayan yemeklik tane baklagiller bu yolla toprağa 5-19 kg/da azot bağlayabilmektedir (Geçit, 1989). İnsan beslenmesi açısından mercimek; tanesinde % 23-31 dolayında protein bulunur ve A, B, C ve K vitaminlerince de zengin olan bir yemeklik baklagil bitkisidir. Mercimek, protein-kalori konsantrasyonu cinsinden (Pkal) % 33'le soya fasulyesine eşittir (Eser, 1988). Mercimeğin sap ve samanı, yemeklik tane baklagiller içerisinde en az selüloz içermesi nedeniyle (% 20-30) hayvan beslenmesinde çok aranmaktadır.

\* Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tez Özeti

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Beypazarı Meslek Yüksekokulu-Ankara

<sup>2</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü-Ankara

Öteki baklagiller gibi, mercimeğinde uygun *Rhizobium* bakterileriyle ortak yaşama geçerek havanın serbest azotunu toprağa bağlama özelliği vardır. Uygun *Rhizobium* bakterileri ya toprakta doğal olarak bulunurlar ya da aşılama (inokulasyon) yöntemleriyle toprağa kazandırılırlar.

Yabancı otların kışık baklagil yetiştiriciliğinde tane veriminde % 50 dolayında azalmaya neden olduğu, bazı yıllarda ise verim almayı bile engellediği bilinmektedir. İlk gelişmesi zayıf olan mercimek, yabancı otlarla yarışmamakta ve bu dönemde yabancı ot kontrolüne gerek duyulmaktadır. Mercimek yetiştiriciliğinde yabancı ot kontrolü genellikle elle yapılmakta olup, son yıllarda herbisitlerin kullanımı da yaygınlaşmıştır. Mercimekte yabancı ot kontrolü için kullanılan herbisitlerin; kullanılma zamanı ve dozunun çok iyi ayarlanması zorunludur. Bilinçsiz kullanılan herbisitler, mercimeğin çimlenmesinden başlayarak olumsuz etkilerde bulunmakta ve verimi önemli ölçüde azaltmaktadır.

Bitki yetiştiriciliğinde, yetiştirme koşulları kadar, hastalık ve zararlılarla mücadele de verimi etkileyen önemli bir faktördür. Baklagillerde baklagil-*Rhizobium* birlikteliği, önemli miktarda azot kazancı ve verimde % 10-15 oranında artış sağlarken, hastalık ve zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların *Rhizobium* bakterileri üzerine olumsuz etkide buldukları yapılan araştırmalar sonucunda saptanmıştır (Çiftçi ve Ünver, 1995). Baklagil yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan yabancı otların verime olumsuz etkide bulunduğu ve yabancı ot kontrolünde kullanılan yöntemlerin de verimi önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir. Bu konuda daha önceden yapılmış olan çalışmalar derlenmiş ve konumuzla ilgili olanlar tarih sırasına göre özetlenmiştir.

Hernandez ve Hill (1983), bakteri aşılmasıyla nohut tane veriminin % 29 oranında artması yanında bitkide meyve ve dal sayısının da arttığını, ancak aşılamanın tane büyüklüğü ve tanedeki protein oranına önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Sekhon ve ark. (1986), Hindistan'da beş yıl süre ile mercimekte yürüttükleri çalışmalarında, ekim zamanı, fosforlu gübreleme, herbisit uygulamaları ve bakteri aşılmasının verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Fosforlu gübre ve bakteri aşılmasının nodülasyonu ve verimi artırdığını, herbisit uygulamalarının ve iki ayrı zamanda yapılan elle yabancı ot kontrolünün benzer sonuçlar gösterdiğini, herbisitlerin bakterinin çalışması üzerine önemli bir etkide bulunmadığını belirtmişlerdir.

Asghar ve ark. (1988), Pakistan'da iki farklı yerde değişik yıllarda ve yağışlı koşullarda yapmış oldukları çalışmalarında, fosforlu gübrelemenin ve bakteri aşılmasının mercimek verimi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Yalnızca 60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulanan parsellerde bitki başına nodül sayısı, kuru kök ağırlığı, tane verimi ve saman veriminde önemli değişiklik görülmemesine karşın, aşılama ve fosforlu gübrelemenin birlikte uygulanmasıyla verimin 342.7 kg/ha'dan 462.5 kg/ha'a yükseldiğini saptamışlardır.

Kumar ve Kolar (1989), Hindistan'da yaptıkları çalışmalarında, aşılama ve yabancı ot kontrolünde kullanılan herbisitlerin mercimek verimi üzerine olan etkilerini belirlemişlerdir. Terbutryn, methabenzthiazuran ve pendimethalin'in iki değişik dozlarının uygulandığı herbisitlerin, farklı yabancı otlarda farklı etki gösterdiğini, herbisitlerin hiçbirinin bakteri çalışmasına etkili olmadığını, verim yönünden elle yapılan yabancı ot kontrolünün en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir.

Kabi ve Behari (1990), Hindistan'da beş ayrı yerde yürüttükleri çalışmalarında, nohut ve mercimeğe yapılan aşılamanın etkisini araştırmışlardır. Üç ayrı yerde yapılan uygulamalarda aşılamanın mercimekte nodül sayısına, tane verimine ve bitki ağırlığına olumlu etkisini saptamışlardır.

Samarjit ve ark. (1992), Hindistan'da yaptıkları çalışmalarında; 20 kg/ha N kullanarak aşılamanın ve dört farklı herbisit (1 kg fluchloralin, 1.5 kg benthocarb, 1 kg pendimethalin, 1 kg alachlor/ha) etkilerini araştırmışlardır. Azot ve aşılama uygulanan parsellerden daha yüksek verim elde ettiklerini, yabancı ot miktarına etkili olmadığını ancak elle yabancı ot kontrolünün herbisit uygulamasına göre daha etkili olduğunu herbisitler içerisinde de alachlor uygulamasının daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kumar ve Agarwal (1993), Hindistan'da yaptıkları çalışmalarında kışık yabani mercimeğe (*Lens esculentus* L.) azot ve fosforlu gübrelemenin aşılama ile daha etkili olmadığını, aşılamanın verimi artırdığını bildirmişlerdir.

Kumar ve ark. (1993), Hindistan'da yaptıkları çalışmalarında, mercimekte azot ve fosforlu gübreleme ile aşılamanın, gelişmeye ve verime etkilerini araştırmışlardır. 20 kg/ha N ve 50 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gübre uygulamasının aşılama ile birlikte olumlu etkide bulunduğu, tane verimi ve 100 tane ağırlığında artış sağladığı, aşılamanın çimlenme oranı ile tane protein oranını artırdığını belirtmişlerdir.

Sharma ve ark. (1994), mercimekte; ekim sıklığı, sıra aralığı, gübre dozları ve aşılamanın verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Aşılamanın ve azot uygulamasının en iyi sonucu verdiğini bildiren araştırmacılar, sadece azot uygulaması yapılan parsellerde 1680 kg/ha olan verimin, azot ve bakteri aşılmasının birlikte uygulandığı parsellerde 1930 kg/ha'a yükseldiğini belirtmişlerdir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada; Pul-11 mercimek (*Lens culinaris* L.) çeşidi tohumları, *Rhizobium leguminosarum* inokulanti, Pursuit 100SL herbisiti kullanılmıştır. Araştırma, Ankara-Beyazırma İlçesi Uruş beldesinin tahıl tarlalarında yürütülmüştür. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nce Osmaniye kökenli Pul mercimek çeşidinden tekel seleksiyonla elde edilen Pul-11 mercimek (*Lens culinaris* L.) çeşidi, kışa ve kurağa dayanıklı erkenci bir çeşittir. 6-7 mm çapında olan taneleri yeşil, sarı ve yeşilimsi sarı, kotiledonları ise sarı renklidir.

Kıyı ve Batı Geçit bölgelerinde yetiştirilmektedir. *Rhizobium leguminosarum* inokulanı T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden sağlanmıştır. Toprak analizi ve iklim verileri sonuçları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller ekim desenine göre 0.8m x 4.0m boyutlarındaki parsellere üç tekrarlamalı olarak, (20 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri ekim sıklığında) 5 Nisan 1996 tarihinde elle ekim yapılarak kurulmuştur. Aşılana tohumlardan aşılama yapılmayanlara olası bulaşmayı önlemek amacıyla önce kontrol ve bakteri aşılması yapılmayan parseller, daha sonra bakteri aşılması yapılacak parseller ekilmiştir. Tohum aşılması için, her parselde ekilecek tohumların yüzeyi %1 oranında %10'luk sakkaroz çözeltisiyle ıslatılmıştır (Freire, 1977). Daha sonra gölgelik bir ortamda %1 oranında bakteri preparatı eklenen tohumlar baktetiyile homojen şekilde bulaştırılmıştır. Toprak aşılması yapılan parsellere, ekim sıralarına önce tohumlar atılmış, daha sonra sıradaki tohum sayısı ve tohumların 1000 tane ağırlığı dikkate alınarak hazırlanan % 1'lik toprak karışımı, tohumların üzerine serpilmiş ve tohumların üzeri hemen kapatılmıştır. Denemede kullanılan herbisit Pursuit 100SL'nin kullanım dozu dekara 20cc olup, kimyasal grubu İmidazolinone ve etkili maddesi litrede İmazethapyr 100 g'dır. Önerilen bu uygulama dozuna uygun olarak su ile iyice karıştırılmış ve ilaç püskürtme makinası (sırt pülverizatörü) ile ekimden hemen sonra, ekimden bir hafta sonra ve ekimi izleyen 4. haftada (bitki boyu yaklaşık 10 cm olduğunda) olmak üzere üç dönemde toprak yüzeyine aynı dozlarda uygulanmıştır.

Bitki boyu ve ağırlığı, her bitkinin bakla sayısı ve ağırlığı, tane sayısı ve ağırlığı verileri, her parselden

tesadüfi olarak seçilen 15 bitkide belirlenmiştir. Hasat indeksi, her bitkiden elde edilen bitki tane verimi, toplam bitki ağırlığına bölünerek % olarak; 100 tane ağırlığı ise, 4 x 100 tanenin 0.01 g duyarlı terazide tartılıp, ortalamaları alınarak hesaplanması ile belirlenmiştir. Verim, harman sonunda parsellerden elde edilen tohumların ayrı ayrı tartılıp, değerlerin dekara çevrilmesiyle bulunmuştur. Verilerin değerlendirilmesi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yapılmıştır. Elde edilen verilerin; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizleri yapılmış ve uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

### Bulgular ve Tartışma

**Bitki Boyu:** Bitki boyu yönünden aşılama yöntemleri, herbisit uygulama zamanları arasındaki farklılıklar ve aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları arasındaki interaksiyon 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3'de özetlenmiştir. Kışık Pul-11 mercimek çeşidinin bitki boyunda; aşılama yöntemleri, herbisit uygulama zamanları ve aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları interaksiyonu arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bitki boyu, toprağa aşılama yönteminde 26.95 cm ile en yüksek, aşısız parsellerde ise 22.69 cm ile en düşük değerleri göstermiştir. 1. herbisit uygulama zamanı (26.14 cm) ile kontrol uygulamasında (26.95 cm) bitki boyu yüksek olmasına karşın, herbisit ekimden dört hafta sonra uygulanması ile bitki boyunda azalmalar gözlenmiştir. Bakteri aşılması bitki boyunda artış sağlamış, ancak herbisit uygulamalarındaki gecikmeler bitki boyunda olumsuz etki yapmıştır.

Çizelge 1. Deneme yerine ilişkin toprak analizi sonuçları

Su ile doyma %	Organik madde %	Toplam tuz %	pH	Kireç %	Fosfor (kg/ha)	Potasyum (kg/ha)
68 CL	1.40	0.093	6.51	—	14.98	224.4

Çizelge 2. Deneme yerine ait iklim verileri

AYLAR	Uzun yıllar			1996 Yılı		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Oransal nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Oransal nem (%)
Ocak	0.9	50.7	76.6	1.5	47.8	80.4
Şubat	3.0	37.8	71.8	4.3	54.7	75.2
Mart	7.2	38.7	64.1	5.0	59.3	74.8
Nisan	12.5	42.5	58.8	10.2	37.1	61.0
Mayıs	17.1	44.5	57.4	19.4	52.1	58.9
Haziran	21.2	26.9	52.1	21.6	20.5	48.6
Temmuz	24.4	15.2	48.5	26.4	15.6	49.1
Ağustos	24.1	12.4	48.4	24.7	5.6	51.4

**Bitki ağırlığı:** Bitki ağırlığı yönünden aşılama yöntemleri, herbisit uygulama zamanları arasındaki farklılıklar ve aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları arasındaki interaksiyon 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Bitki ağırlığı yönünden, bakteri aşılmasıyla belirgin artışlar gözlenmiş, toprağa aşılama yöntemiyle en yüksek bitki ağırlığına ulaşılmıştır. Herbisitin ekimden hemen sonra uygulamasından bitki ağırlığı olumlu, 3. zaman herbisit uygulamasından ise olumsuz etkilenmiştir. Bu veriler dikkate alındığında bakteri aşılama zamanlarından beklenen yararın elde edilebilmesi için herbisit uygulama zamanlarının iyi ayarlanması gerektiği söylenebilir. Bulgularımız, Kabi ve Behari (1990)'in sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

**Bakla sayısı:** Aşılama yöntemleri, herbisit uygulama zamanları arasındaki farklılıklar ve aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları arasındaki interaksiyon 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Bitkide bakla sayısı ortalamalarında, bakteri aşılması yapılan uygulamalardan aşısız parsellere göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Mercimekte bakteri aşılmasıyla elde edilen bu olumlu sonuçların, gecikmiş herbisit

uygulamalarıyla azaldığı, herbisit ekimden hemen sonra yapılmasına özen gösterilmesi gerektiği söylenebilir. Elde edilen bu sonuçlar; Hernandez ve Hill (1983)'in bildirdikleri sonuçlarla benzerdir.

**Bakla ağırlığı:** Bitkide bakla ağırlığı, aşılama yöntemleri ve herbisit uygulama zamanları arasında 0.01 düzeyinde, aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları interaksiyonu da 0.05 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 6). Herbisitin 1. zaman uygulamasından en yüksek değerler alınmış ise de bu değerler kontrol değerleriyle farklılık göstermemiştir. Bakteri aşılamanın bakla ağırlığına olumlu etkisi olmasına karşın, gecikmiş herbisit uygulamasının olumsuz yönde etkili olduğu belirlenmiştir.

**Tane sayısı:** Bitkide tane sayısında, bakteri aşılama yöntemleri ve değişik zamanlarda herbisit uygulamaları 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar oluşturmuştur (Çizelge 7). Tane sayısında bakteri aşılmasının olumlu etkisi belirlenmiş olup, bu olumlu etki, ekimden hemen sonra uygulanan herbisit uygulamasında daha belirgin, gecikmiş herbisit uygulamalarında azalmıştır.

Çizelge 3. Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen bitki boyu ortalamaları (cm)

Aşılama yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	24.76 ab1	25.20 a1	24.76 ab1	22.69 b1*	24.35
Toprağa aşılama	26.95 a1	26.14 ab1	24.53 bc1	23.39 c1	25.25
Tohuma aşılama	25.71 a1	24.99 ab1	24.56 ab1	23.00 b1	24.57
Ortalama	25.81	25.44	24.62	23.03	24.72

\*) Harfler aşılama yöntemlerine ait, rakamlar herbisit uygulama zamanlarına ait 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 4. Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen bitki ağırlığı ortalamaları (g)

Aşılama Yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	7.66 a2	7.73 a2	7.51 a2	7.29 a2*	7.55
Toprağa aşılama	9.28 ab1	9.66 a1	8.86 b1	8.13 c1	8.98
Tohuma aşılama	7.94 a2	7.89 a2	7.77 a2	7.55 a2	7.79
Ortalama	8.29	8.43	8.05	7.66	8.11

\*) Harfler aşılama yöntemlerine ait, rakamlar herbisit uygulama zamanlarına ait 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 5. Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen bitkide bakla sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Aşılama yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	27.78 a2	27.18 a2	24.97 b3	21.31 c2 *	25.31
Toprağa aşılama	29.78 a1	30.25 a1	27.46 b1	22.03 c2	27.38
Tohuma aşılama	28.27 a2	27.73 a2	26.30 b2	23.77 c1	26.52
Ortalama	28.61	28.39	26.24	22.37	26.40

\*) Harfler aşılama yöntemlerine, rakamlar herbisit uygulama zamanlarına ait 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 6. Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen bitkide bakla ağırlığı ortalamaları (g/bitki)

Aşılama yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	4.71 b23	5.34 a1	4.99 ab12	4.26 c3 *	4.82
Toprağa aşılama	6.16 a1	6.58 a1	5.42 b2	4.88 c2	5.76
Tohuma aşılama	5.84 a12	5.99 a1	5.27 b23	4.68 c3	5.44
Ortalama	5.57	5.97	5.23	4.60	5.34

\*) Harfler aşılama yöntemlerine ait, rakamlar herbisit uygulama zamanlarına ait 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 7. Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen bitkide tane sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Aşılama yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	27.66	28.68	27.51	24.26	27.03 c3 *
Toprağa aşılama	30.51	32.57	30.63	26.85	30.14 a1
Tohuma aşılama	29.75	30.50	29.41	25.50	28.79 b2
Ort Ortalama	29.31 b2	30.58 a1	29.18 b2	25.54 c3	28.65

\*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

**Tane ağırlığı:** Bitkide tane ağırlığı yönünden, aşılama yöntemleri ve herbisit uygulama zamanları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 8). Bitkide tane ağırlığında, bakteri aşılması uygulamalarıyla daha yüksek tane ağırlığı elde edilmiştir. Ekimden hemen sonra yapılan herbisit uygulamasından da yüksek tane ağırlığı elde edilmiş olmasına karşın, herbisit uygulamalarındaki gecikmelerle bitkide tane

ağırlığı azalmıştır. Bitkide tane ağırlığı yönünden elde ettiğimiz bu sonuçlar ; Hernandez ve Hill (1983), Sekhon ve ark. (1986) ve Kumar ve Kolar (1989)'ın bildirdiği sonuçlarla uyumludur.

**Hasat indeksi:** Aşılama yöntemleri, herbisit uygulama zamanları arasındaki farklılıklar ve aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları arasındaki

Çizelge 8 . Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen bitkide tane ağırlığı ortalamaları (g/bitki)

Aşılama yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	1.68	1.78	1.63	1.33	1.60 c3 *
Toprağa aşılama	1.90	2.10	1.83	1.58	1.85 a1
Tohuma aşılama	1.90	1.94	1.74	1.42	1.75 b2
Ortalama	1.83 b2	1.94 a1	1.73 c3	1.44 d4	1.73

\*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

interaksiyon 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 9). Hasat indeksi ortalamaları yönünden, bakteri aşılama yöntemleri arasında farklılık belirlenmiş, toprağa aşılama yöntemi en iyi sonucu vermiştir. Ekimden hemen sonra yapılan herbisit uygulamasından en yüksek, 3. zaman herbisit uygulamasından ise en düşük hasat indeksi değerleri elde edilmiştir. Bir başka deyişle mercimekte, bakteri aşılması hasat indeksini olumlu, geciken herbisit uygulamaları ise olumsuz yönde etkilemiştir.

**Yüz tane ağırlığı:** 100 tane ağırlığı yönünden aşılama yöntemleri arasında 0.01, herbisit uygulama zamanları ve aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları arasındaki interaksiyon 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 10). 100 tane ağırlığında, en yüksek değer, tohuma aşılama yönteminden elde edilirken, bunu toprağa aşılama yöntemi izlemiştir, aşılama yapılmayan parsellerde en düşük 100 tane ağırlığı elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, 100 tane ağırlığının bakteri aşılmasından olumlu, herbisit uygulamasından ise olumsuz etkilendiği

söylenbilir. Bulgularımız Kumar ve ark. (1993)'nin bulgularıyla uyum göstermektedir.

**Dekara tane verimi:** Dekara tane verimi yönünden aşılama yöntemleri, herbisit uygulama zamanları arasındaki farklılıklar ve aşılama yöntemleri ile herbisit uygulama zamanları arasındaki interaksiyon 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 11). Dekara tane veriminde, toprağa aşılama yöntemi ile ekimden hemen sonra yapılan herbisit uygulamasından en yüksek değerler elde edilmiştir. Herbisit uygulamalarındaki gecikme verimi olumsuz yönde etkilemiştir. Toprağa aşılama yöntemi, tohuma aşılama yöntemine göre herbisit uygulamalarından daha az etkilenmiş ve sonuçta daha yüksek tane verimi alınmıştır. Bu sonuçlardan mercimekte yüksek verim için, uzun yıllar baklagil yetiştirilmeyen tarlada bakteri aşılmasının gerekliliği açıkça görülmektedir. Verime ilişkin elde edilen bu sonuçlarımız; Sekhon ve ark. (1986), Ashgar ve ark. (1988), Kabi ve Behari (1990), Samarjit ve ark. (1992), Kumar ve Agarwal (1993), Kumar ve ark. (1993), Sharma ve ark. (1994)'nin bildirdiği sonuçlarla uyum göstermiştir.

Çizelge 9. Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen hasat indeksi ortalamaları (%)

Aşılama yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	36.01 b2	36.91 a2	36.49 ab2	35.47 c3 *	36.22
Toprağa aşılama	38.41 b1	39.21 a1	37.98 b1	36.69 c1	38.08
Tohuma aşılama	37.94 b1	38.82 a1	37.60 b1	36.13 c2	37.62
Ortalama	37.45	38.31	37.36	36.01	37.30

\*) Harfler aşılama yöntemlerine ait, rakamlar herbisit uygulama zamanlarına ait 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 10. Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen 100 tane ağırlığı ortalamaları (g)

Aşılama yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	6.81 a2	6.29 a1	6.84 a1	6.59 a1*	6.63
Toprağa aşılama	8.08 a1	7.17 ab1	6.86 b1	6.46 b1	7.14
Tohuma aşılama	7.23 a12	6.53 a1	7.66 a1	7.33 a1	7.19
Ortalama	7.37	6.66	7.12	6.80	6.98

\*) Harfler aşılama yöntemlerine ait, rakamlar herbisit uygulama zamanlarına ait 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 11. Farklı aşılama yöntemleri ve değişik zamanlardaki herbisit uygulamalarından elde edilen verim ortalamaları (kg/da)

Aşılama yöntemleri	Herbisit uygulama zamanları				Ortalama
	Kontrol	1. zaman	2. zaman	3. zaman	
Aşısız	75.96 b2	90.53 a3	86.33 a3	51.83 c2*	76.16
Toprağa aşılama	103.20 c1	129.30 a1	117.10 b1	65.62 d1	103.80
Tohuma aşılama	99.58 b1	113.90 a2	98.92 b2	60.89 c1	93.32
Ortalama	92.90	111.23	100.79	59.45	91.09

\*) Harfler aşılama yöntemlerine ait, rakamlar herbisit uygulama zamanlarına ait 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

## Sonuç

Bir yıllık araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgular değerlendirildiğinde; mercimekte verim ve verim öğelerinin bakteri aşılamasından olumlu yönde etkilendiği, ancak herbisit uygulama zamanlarına göre bu etkinin değiştiği gözlenmiştir. Bakteri aşılamasından beklenen yararın sağlanabilmesi amacıyla, herbisit uygulama zamanının iyi ayarlanması ve herbisit uygulaması zorunlu olduğunda ekimden hemen sonra yapılması gerektiği söylenebilir.

## Kaynaklar

- Asghar-ALI, B., Roidar-Khan, B. and Keatinge, J.D.H. 1988. Effects of inoculation and phosphate fertilizer on lentil under rainfed conditions in upland Baluchistan. *Lens Newsletter*, Vol.15:1, p.29-33
- Çiftçi, C.Y. ve Ünver, S.1995. Yemelik tane baklagillerin tarımımızdaki önemi. *Karınca Koop Dergisi*. Sayı: 703, S: 49-52.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metodları (İstatistik metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295.
- Eser, D. 1988. Uluslararası nohut mercimek simpozyumu. 14-15 Ocak 1988, Side, Antalya.Toprak Mahsulleri Ofisi.

Freire, J.R.J. 1977. Inoculation of Soyabeans. Ed. J. M. Vincent. A.S. Whitney and I.Base. Exploring the lefume Rhizobium symbiosis in tropical agriculture, Proceedings of a workshop, held at Kahului, Maui Hawaii, August 23-28, 1976, 4695.

Geçit, H.H. 1989. Yemelik tane baklagiller uygulama klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1030 Uygulama Klavuzu, 227.

Hernandez, L.G. and Hill, G.D. 1983. Effect of plant population and inoculation on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Proceedings, Agronomy Society of New Zealand, Vol.13, p.75-79.

Kabi, M.C. and Behari, K. 1990. Improvement of yield of chickpea and lentil in Burdwan soils through enrichment of rhizospheres with native rhizobia. *Indian Agriculturist*, Vol. 34:3, p. 163-167.

Kumar, K. and Kolar, J.S. 1989. Effect of chemical weed control and Rhizobium inoculation on the yield of lentil. *Journal of Research, Punjab Agricultural University*, Vol. 26:1, p. 19-24.

Kumar, P. and Agarwal, J.P. 1993. Response of lentil (*Lens esculentus* L.) to Rhizobium inoculation, nitrogen and phosphorus fertilization. *India Agronomy Journal*, Vol. 38:2, p. 318-320.

- Kumar, P., Agarwal, J.P. and Chadra, S. 1993. Effect of inoculation, nitrogen and phosphorus on growth and yield on lentil. *Lens*, Vol. 20:1, p. 57-59.
- Samarjit, S., Sinha, K.K., Mishra, S.S., Pandey, I.S., Sinha, S.S. and Singh, S. 1992. Effect of inoculation, nitrogen and weed management on lentil (*Lens culinaris* L.). *Indian Journal of Agronomy*, Vol.37:1, p.115-118.
- Sekhon, H.S., Dhingra, K.K., Sandhu, P.S. and Bhandari, S.C. 1986. Effect of time of sowing, phosphorus and herbicides on the response to Rhizobium inoculation. *Lens Newsletter*, Vol.13:1, p.11-15.
- Sharma, M.C., Hal, P.S. and Singh, H.P. 1994. Growth pattern of lentil under different seed rates, row spacings and fertilizer levels. *Lens Newsletter*, Vol. 21:1, p. 24-28.
- Wery, J. and Grinac, P. 1983. Use of legumes and their economic importance. In: *Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation*. FAO, Rome, ITALY.