

**ISPARTA EKOLOJİK KOŞULLARINDA KORUNGA (*Onobrychis sativa* L.)
BİTKİSİNE UYGULANAN FOSFOR DOZLARI VE FARKLI OLUM
DEVRELERİNDE BİÇMENİN BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE
ETKİSİ**

Cahit BALABANLI*

ÖZET

Bu araştırma, biçim zamanı ve fosfor dozlarının korungada verim ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacı ile Isparta ekolojik koşullarında 1998-1999 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma sonunda iki yıllık ortalamalar dikkate alındığında biçim zamanlarının istatistiksel olarak yaş ot verimleri, kuru madde verimleri ve ham protein verimlerine etkileri önemsiz, bitki boyuna olan etkileri ise önemli bulunmuştur. Farklı fosfor dozu uygulamaları, incelenen tüm karakterlerde önemli bulunmuş, en yüksek yaş ot, kuru madde ve ham protein verimleri ile bitki boyları 5-10 kg/da fosfor verilen parsellerden elde edilmiştir.

ABSTRACT

**THE EFFECT OF CUTTING IN DIFFERENT MATURITY TIME AND
PHOSPHORUS DOSES ON SOME AGRICULTURAL CHARACTERS OF
SAINFOIN (*Onobrychis Sativa* L.) IN ISPARTA ECOLOGICAL CONDITIONS**

This research was carried out to determine effects of cutting time and phosphorus doses on yield and quality characters of sainfoin in Isparta ecological conditions in 1998-1999 years. As a result of this experiment, according to two years average it was determined that cutting time didn't find statistically significant in accordance with green matter yield, dry matter and crude protein yield except plant height. The effects of different phosphorus doses were found highly significant for all investigated characters. The highest green matter yield, dry matter yield, crude protein yield and plant height were obtained from 5-10 kg/da phosphorus doses applicated plots.

GİRİŞ

Çok yıllık baklagil yem bitkilerinden birisi olan korunga, yeşil ve kuru otu çok besleyici ve hayvanlar tarafından severek yenilen (Akyıldız, 1969) iyi bir bal özü bitkisidir (Munzur, 1977). Ekim nöbetine girdiği takdirde toprağın su tutma kapasitesini ve kendisinden sonra gelen bitkinin verimini artırır, toprağı erozyona karşı korur (Hanson, 1974). Korunga, kurağa ve soğuğa dayanıklı, fakir topraklarda yetişerek marjinal alanları değerlendirilebilen (Elçi ve Açıköz, 1994), hayvanlarda karın şişkinliği yapmayan (Elçi, 1975) ve mer'a ıslahında karışımlara girebilen ideal yem bitkilerinden birisi (Tosun, 1968)'dir.

*Yrd. Doç. Dr. Cahit BALABANLI S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri, ISPARTA

Isparta Ekolojik Koşullarında Korunga (*Onobrychis Sativa* L.) Bitkisine Uygulanan Fosfor Dozları Ve Farklı Olum Devrelerinde Biçmenin Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine

Ekonomisi büyük ölçüde tarım ve hayvancılığa bağlı olan Isparta yöresinde yem bitkilerinin tarla tarımı alanları içerisindeki oranı % 5 civarında (Anonymous, 1997) olup, hayvansal üretim yapan işletmelerde kış aylarında büyük ölçüde kaba yem sıkıntısı çekilmektedir.

Bu çalışma, kıraç koşullarda yetiştirilen korunga bitkisinde ot verimi yönünden en uygun biçim zamanı ve fosforlu gübre dozunun belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

Korungada ot verimi üzerine fosforlu gübre dozlarının etkilerini konu alan çalışmalarda en yüksek verimleri; Andiç ve Günel (1996) 8 kg/da, Tosun (1989) 12 kg/da, Babayan ve ark. (1987) 6 kg/da, Mangineau (1979) 10 kg/da, Serin ve Tan (1997) ise 5 kg/da fosfor dozlarında belirlediklerini ve 5 kg/da fosfor dozundan sonraki ham protein verimi artışının istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirirken, Roath ve Graham (1968) korungada ot verimine fosforlu gübrenin etkisinin bulunmadığını belirtmektedirler. Mangineau (1979) 10 kg/da fosfor uyguladığı parsellerden 147 kg/da ham protein verimi aldığı Andiç ve Günel (1996) ise 8 kg/da fosfor uygulamasında en yüksek ham protein verimini belirlediklerini ve fosforlu gübrenin korungada ot ve protein verimini artırdığını bildirmektedirler.

MATERYAL VE METOD

Araştırma 1998-1999 yıllarında Isparta kıraç şartlarında yürütülmüştür. Araştırma alanının farklı yerlerinden alınan toprak örneklerinin analizi sonunda deneme alanı topraklarının organik madde ve fosfor yönünden fakir, hafif alkali karakterde killi-tınlı bir yapı gösterdiği belirlenmiştir.

Denemenin ilk yılında (1998) toplam yağış ve yağışın aylara göre dağılımı uzun yıllar ortalamasının üzerinde olmuş, ikinci yıl (1999) ise özellikle kış ve ilkbahar aylarında kurak bir dönem görülmüştür.

Çalışma, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş, ekim 14.4 m² (0.3m x 6m x 8) büyüklüğündeki parsellere 18 Mart 1997 tarihinde yapılmış ve ekilen korunga (populasyon) tohumu miktarı 10 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada, korunga 3 farklı olum devresinde (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme başlangıcı, meyve bağlama başlangıcı) biçilmiş ve 4 fosfor dozu (0, 5, 10, 15 kg P₂O₅ /da) uygulanmıştır.

Ekimle birlikte tüm parsellere 5 kg N/da verilmiş, tesis yılı olan 1997 yılında değerlendirme yapılmayıp, sadece bakım işlemleri uygulanmıştır. Bitki boyları, biçimden önce her parselden alınan 20 bitkinin boyları ölçülerek bulunmuştur. Parsellerde kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alanlar (0.3m x 4m x 6= 7.2m²) biçilerek tartılmış ve parsellerin yaş ot verimleri tespit edilmiştir. Elde edilen yaş otlardan alınan 300 gr.'lık örnekler önce açık havada daha sonra 70 °C'ye ayarlı kurutma dolaplarında kurutulmuş ve oranı yolu ile parsellerin kuru ot verimleri bulunmuştur. Kuru otlardan alınan numunelerde

Kjeldahl Yöntemi ile ham protein oranları (Anonymous, 1985) tespit edilmiştir. Parsellerden elde edilen yaş ot, kuru ot ve ham protein verimleri dekara çevrilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bitki Boyu

Denemede uygulanan faktörlerden birisi olan biçim zamanı bitki boylarını önemli ölçüde etkilemiştir (Çizelge 1). Araştırmanın her iki yılında ve iki yıllık ortalama verilerde en yüksek bitki boyları ikinci biçim zamanında belirlenmiş, ancak istatistiki açıdan ikinci ve üçüncü biçim zamanları arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1- Farklı olum devrelerinde biçilen ve değişik fosfor dozları uygulanan korungaya ait ortalama bitki boyları (cm) (*).

1998 YILI					
FOSFOR DOZLARI					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	92.0	95.0	101.3	95.7	96.0 b
B ₂	104.7	110.7	117.0	107.7	110.0 a
B ₃	104.3	108.7	112.0	106.7	107.9 ab
Ortalama	100.3 b	104.8 ab	110.1 a	103.3 ab	104.6
1999 Yılı					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	74.7	82.0	87.0	76.3	80.1 b
B ₂	88.0	95.3	99.3	95.0	94.4 a
B ₃	85.3	97.7	99.0	91.3	93.3 a
Ortalama	82.7 c	91.7 ab	95.1a	87.6 bc	89.3
İki Yıllık Ortalamalar					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	83.3	88.5	94.2	86.0	88.6 b
B ₂	96.3	103.0	108.2	101.3	102.2 a
B ₃	94.8	103.2	105.5	99.0	100.6 a
Ortalama	91.5 b	98.2 ab	102.6 a	95.4 ab	97.0

* , Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (Duncan Testine göre % 1 seviyesinde) önemli değildir.

B₁: Çiçeklenme öncesi, B₂: Çiçeklenme başlangıcı, B₃: Meyve bağlama başlangıcı
Po: 0 kg P₂O₅ /da, P₅: 5 kg P₂O₅ /da, P₁₀: 10 kg P₂O₅ /da, P₁₅: 15 kg P₂O₅ /da

Isparta Ekolojik Koşullarında Korunga (*Onobrychis Sativa L.*) Bitkisine Uygulanan Fosfor Dozları Ve Farklı Olum Devrelerinde Biçmenin Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine

Araştırmada uygulanan ikinci faktör olan fosforlu gübrelemenin bitki boylarına etkileri önemli olmuş, her iki yıl ve iki yılın ortalama verilerinde en yüksek bitki boyları 10 kg P₂O₅/da tatbik edilen parsellerden elde edilmiştir. 5 ve 15 kg P₂O₅/da uygulanan parseller 2. ve 3. sırada yer alırken, en düşük bitki boyları fosforlu gübre verilmeyen parsellerde ölçülmüştür.

Yaş Ot Verimi

1998-1999 yıllarında yürütülen denemeden elde edilen yaş ot verimleri ile iki yılın ortalamasına ait değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, olum devreleri açısından denemenin ilk yılında elde edilen (1998) yaş ot verimleri arasındaki farklılıklar

Çizelge 2. Farklı olum devrelerinde biçilen ve değişik fosfor dozları uygulanan korungaya ait ortalama yaş ot verimleri (kg/da)(*)

1998 Yılı					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	3083	3616	4312	3602	3653 ab
B ₂	3273	3970	4527	3753	3881 a
B ₃	3060	3553	4116	3492	3566 b
Ortalama	3139 c	3713 b	4333 a	3616 b	3700
1999 Yılı					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	1997	2517	2780	2420	2429
B ₂	2084	2580	2607	2340	2403
B ₃	2120	2688	2820	2273	2475
Ortalama	2067 c	2595 a	2736 a	2344 b	2436
İki Yıllık Ortalama					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	2540	3067	3546	3011	3041
B ₂	2679	3275	3567	3047	3142
B ₃	2590	3120	3490	2883	3021
Ortalama	2603 c	3154 b	3534 a	2980 b	3068

* , Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (Duncan Testine göre % 1 seviyesinde) önemli değildir.

B₁:Çiçeklenme öncesi, B₂:Çiçeklenme başlangıcı, B₃:Meyve bağlama başlangıcı
Po:0 kg P₂O₅ /da, P₅: 5 kg P₂O₅ /da, P₁₀: 10 kg P₂O₅ /da, P₁₅: 15 kg P₂O₅ /da

önemli bulunurken, iki yılın ortalaması ile ikinci yıla ilişkin verim değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları görülmektedir. En yüksek yaş ot verimleri birinci yıl ikinci olum devresinde, ikinci yıl üçüncü olum devresinde ve iki yılın ortalamasında ise ikinci olum devresinde yapılan biçimde belirlenmiştir. Nitekim Açıköz (1995), korunganın kıraç koşullarda çiçeklenme başlangıcında biçilmesini önermektedir.

Çizelge 3. Farklı olum devrelerinde biçilen ve değişik fosfor dozları uygulanan korungaya ait ortalama kuru ot verimleri (kg/da)(*)

1998 Yılı					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	544.7	698.9	805.0	636.6	671.3
B ₂	643.6	741.3	859.7	652.0	724.1
B ₃	654.7	760.4	860.9	711.3	746.8
Ortalama	614.3 c	733.6 b	841.9 a	666.6 bc	714.1
1999 Yılı					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	447.9	566.2	571.3	545.2	532.7 c
B ₂	497.1	618.6	608.7	602.7	581.8 b
B ₃	589.3	656.3	720.9	603.9	642.6 a
Ortalama	511.4 b	613.7 a	633.7 a	583.9 a	585.7
İki Yıllık Ortalama					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	496.3	632.6	688.2	590.9	602.0
B ₂	570.3	680.0	734.2	627.3	653.0
B ₃	622.0	708.3	790.9	657.6	694.7
Ortalama	562.9 c	673.6 ab	737.8 a	625.3 bc	649.9

* , Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (Duncan Testine göre % 1 seviyesinde) önemli değildir.

B₁: Çiçeklenme öncesi, B₂: Çiçeklenme başlangıcı, B₃: Meyve bağlama başlangıcı

Po: 0 kg P₂O₅ /da, P₅: 5 kg P₂O₅ /da, P₁₀: 10 kg P₂O₅ /da, P₁₅: 15 kg P₂O₅ /da

Araştırmada uygulanan faktörlerden fosfor dozlarının, ürün yıllarında ve iki yılın ortalamasında yaş ot verimine istatistiksel olarak çok önemli etkileri olmuştur. Dekara 0, 5, 10, 15 kg fosfor uygulandığında, ortalama 2603, 3154, 3534, 2980 kg/da yaş ot verimi elde edilmiştir. 1998 yılı ve iki yılın ortalamasında en yüksek yaş ot verimleri 10 kg P₂O₅/da

Isparta Ekolojik Koşullarında Korunga (*Onobrychis Sativa* L.) Bitkisine Uygulanan Fosfor Dozları Ve Farklı Olum Devrelerinde Biçmenin Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine

uygulanan parsellerde belirlenmiş, 1999 yılında ise en yüksek verimler 5-10 kg P₂O₅/da parsellerinden elde edilmiştir. Denemede en düşük yaş ot verimleri fosfor uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. Korunga ile ilgili çalışmalar yapan Tosun (1989), Mangineau (1979), Andiç ve Günel (1996) ve Babayan ve arkadaşlarının (1987) bildirdikleri sonuçlarla bulgularımız uyum gösterirken, aynı araştırmacılar korungada fosfor dozlarının ot verimine önemli ölçüde etkili olduğunu belirtmektedirler.

Yaş ot verimi açısından verilerin alındığı birinci ve ikinci yıl genel ortalamaları arasında büyük farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yıllar arasında görülen bu farklılık, denemenin ikinci yılına göre 1998 yılında düşen yağış miktarının fazlalığı ve aylara göre dağılımının düzenli oluşundan kaynaklanmış olabilir (Anonymous, 1999).

Kuru Ot Verimi

Kuru ot verimine ait ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, her iki yılda belirlenen ortalama kuru ot verimlerinde birinci biçim zamanından üçüncü biçim zamanına kadar tedrici bir artış görülmüş, biçim zamanlarının kuru ot verimine etkileri ilk yıl önemsiz ikinci yıl önemli ve iki yılın ortalamasında ise önemsiz bulunmuştur. Nitekim Manga (1978)'da korunga kuru otu üzerine biçme olgunluk çağlarının önemli etkisi olmadığını bildirmektedir.

Fosforlu gübre dozlarının kuru ot verimine etkileri tırn yıllarında ve iki yılın ortalamasında istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur. En yüksek kuru ot verimi 10 kg P₂O₅/da uygulanan parsellerden alınmış, 5 kg P₂O₅/da ve 15 kg P₂O₅/da uygulanan parseller ikinci ve üçüncü sırada yer almış, en düşük kuru ot verimleri ise kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Çalışmamızda fosfor dozlarının kuru ot verimi üzerine çok önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Andiç ve Günel (1996) ve Mangineau(1979)'da korungada fosfor dozlarının kuru ot verimini önemli ölçüde etkilediğini bildirirken, bazı araştırmacılar fosforun korungada ot verimine önemli etkilerinin bulunmadığını (Roath ve Graham, 1968) belirtmektedirler. En yüksek kuru ot verimlerini 8 kg P₂O₅/da ve 10 kg P₂O₅/da dozlarından elde ettiklerini bildiren araştırmacılar (Andiç ve Günel, 1996; Mangineau,1979)'ın bulguları ile denememizde elde edilen sonuçlar tamamen uygunluk gösterirken, bulgularımız Serin ve Tan (1997)'ın bildirdiği sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılık, değişik ekolojik faktörlerden veya farklı korunga materyali kullammından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmamın birinci yılında belirlenen ortalama verim 714.1 kg/da olurken ikinci yılda bu rakam 585.7 kg/da'a düşmüştür. İki yılın arasındaki verim farkı 1998 yılı vejetasyon döneminde düşen yağış miktarının, 1999 yılına oranla çok yüksek seviyede (Anonymous, 1999) gerçekleşmesi nedeniyle olabilir.

Çizelge 4. Farklı olum devrelerinde biçilen ve değişik fosfor dozları uygulanan korungaya ait ortalama ham protein verimleri (kg/da)(*)

1998 Yılı					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	80.7	117.2	130.9	108.9	109.4
B ₂	89.1	123.3	136.0	105.8	113.5
B ₃	81.4	104.8	131.2	98.8	104.1
Ortalama	83.8 c	115.1 b	132.7 a	104.5 b	109.0
1999 Yılı					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	72.7	88.9	108.4	95.4	91.3
B ₂	69.9	108.8	104.6	90.5	93.4
B ₃	74.1	103.0	89.3	74.1	85.1
Ortalama	72.2 b	100.2 a	100.8 a	86.7 ab	90.0
İki Yıllık Ortalama					
Fosfor Dozları					
Olum Devreleri	P ₀	P ₅	P ₁₀	P ₁₅	Ortalama
B ₁	76.7	103.0	119.7	102.1	100.4
B ₂	79.5	116.0	120.3	98.2	103.5
B ₃	77.8	103.9	110.2	86.5	94.6
Ortalama	78.0 c	107.6 a	116.8 a	95.6 b	99.4

* , Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark (Duncan Testine göre % 1 seviyesinde) önemli değildir.

B₁: Çiçeklenme öncesi, B₂:Çiçeklenme başlangıcı, B₃: Meyve bağlama başlangıcı
P₀:0 kg P₂O₅ /da, P₅: 5 kg P₂O₅ /da, P₁₀: 10 kg P₂O₅ /da, P₁₅: 15 kg P₂O₅ /da

Ham Protein Verimi

Çiçeklenme öncesi ve başlangıcında yapılan biçimlerde protein oranları en yüksek seviyede bulunurken, meyve bağlama dönemi başlangıcına kadar olan periyot içerisinde tedrici bir düşüş göstermiştir. Ancak kuru ot verimi ve kuru ottaki ham protein oranının çarpılması ile elde edilen ham protein verimi üzerine biçim zamanı uygulamalarının etkileri istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur. Denemenin her iki yılında ve iki yılın ortalama değerlerinde en yüksek protein verimi çiçeklenme başlangıcında yapılan biçimden, en düşük verim ise meyve bağlama devresi başlangıcında yapılan biçimden elde edilmiştir.

Isparta Ekolojik Koşullarında Korunga (*Onobrychis Sativa L.*) Bitkisine Uygulanan Fosfor Dozları Ve Farklı Olum Devrelerinde Biçmenin Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine

Fosforlu gübre uygulamasının korunga da ham protein verimi üzerine etkisi yıllara göre değişim göstermiştir. 1998 yılında toplam yağışın uzun yıllar ortalamasının üzerinde olması ve aylara göre düzenli dağılımı fosforun bitkiler tarafından alınımı ve kullanımını artırmış olabilir. Serin ve Tan (1997)'da yüksek yağışın korunga da fosfor alınımı artırabileceğini bildirmektedir. Araştırmada dekara 0, 5, 10, 15 kg fosfor uygulandığında, ortalama 78.0, 107.6, 116.8 ve 95.6 kg/da protein verimleri elde edilmiştir. Denemede genel olarak artan gübre dozlarında ham protein verimlerinde kontrol parsellerinden, 10 kg/da fosfor uygulanan parsellere kadar artmış, en yüksek protein verimleri 10 kg/da fosfor dozlarından elde edilmiştir. Bu noktadan sonra gübre dozları artışı ile birlikte protein verimlerinde düşmeler görülmüştür. Nitekim, Andiç ve Günel (1996)'de yaptıkları benzer çalışmada, ham protein veriminin 8 kg/da fosfor dozundan sonra düşmeye başladığını, Mangineau (1979) en yüksek ham protein verimini 10 kg/da fosfor dozu uyguladığı parsellerden elde ettiğini, Serin ve Tan (1997) ise protein verimi artışının istatistiksel olarak 5 kg/da fosfor dozundan sonra önemli olmadığını bildirmektedirler.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre; İstatistiki yönden önemli olmamakla birlikte en yüksek yaş ot, kuru ot ve ham protein verimleri çiçeklenme başlangıcında yapılan biçimden elde edilmiştir. Isparta ve benzer ekolojik koşullara sahip olan yörelerde, ot verimi amacı ile korunga yetiştirildiğinde tesise 5-10 kg/da arasında fosfor uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 1995. Yem Bitkileri. Ders Kitabı, Uludağ Üni. Zir. Fak. Yayınları, 2. Baskı, 456s, Bursa.
- Akyıldız, R., 1969 Yerler Bilgisi. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay., Yayın No: 380, Ders kitabı No: 136, Ankara.
- Andiç, N., Günel, E., 1996. Van kıraç şartlarında korunga (*Onobrychis sativa L.*)'ya uygulanan değişik sıra aralığı ve fosforlu gübrenin ot, tohum ve ham protein verimine etkileri üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Ç.M. ve Yem Bitkileri Kongresi, 600-607, Erzurum.
- Anonymous, 1985. The Analysis of Agricultural Materials. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Reference Book, 427, London.
- Anonymous, 1997. Tarımsal Yapı ve Üretim, DİE, Ankara.
- Anonymous, 1999. Meteorolojik Veriler. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Isparta.
- Babayan, L.A., Bagdasaryan, S., Karapetyan, F.M., Akopdzhanyan, L.A., Seinonyon, B.N., 1987. Efficiency of mineral fertilizers applied to crops of a soil-protecting crop rotation in the mountain step belt of armenian, Agro Khimiya, 93:39-11.