

1-1-1999

## Effect of Fallow, Winter Lentil, Nitrogen Fertilization and Different Soil Tillage on Wheat Yield in the Dryfarming Areas of Central Anatolia

DİDAR ESER

M. SAİT ADAK

ANDREAS BIESANTZ

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

---

### Recommended Citation

ESER, DİDAR; ADAK, M. SAİT; and BIESANTZ, ANDREAS (1999) "Effect of Fallow, Winter Lentil, Nitrogen Fertilization and Different Soil Tillage on Wheat Yield in the Dryfarming Areas of Central Anatolia," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 23: No. 9, Article 4. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol23/iss9/4>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

## Orta Anadolu'nun Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas, Kışlık Mercimek, Azotlu Gübreleme ve Farklı Toprak İşlemenin Buğday Verimine Etkileri\*

Didar ESER, M.Sait ADAK

A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Andreas BİESANTZ

Ins. of Crop Science Agronomy Section Humboldt U. of Berlin-GERMANY

Geliş Tarihi: 02.06.1997

**Özet:** Kurak koşullarda nadas ve kışlık mercimek ile farklı toprak işleme yöntemlerinin buğday verimine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma, Orta Anadolu'nun iki farklı yöresinde (Haymana-Ankara, Gözlü-Konya) yürütülmüştür.

İki dönemlik ekim nöbeti araştırma sonuçlarına göre, Haymana'da buğday verimi, mercimekten sonra bir miktar düşüş göstermekle beraber, genellikle nadastan sonraki buğday verimi ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Bu durumda bu yörede tarlayı nadasa bırakmak yerine kışlık mercimek ekilmesi daha karlı olduğu görülmüştür. Gözlü'de ise, nadas yerine kışlık mercimeğin ekilmesi buğday veriminde belirgin düşüslere neden olmuştur. Özellikle araştırmanın son yılında (1994) ilkbahar yağışlarının bölge ortalamasının çok altında gerçekleşmesi nedeniyle mercimekten sonra elde edilen buğday verimi nadastan sonra ekilen buğday verimine oranla daha düşük olmuştur.

Ayrıca, her iki lokasyonda da N<sub>1</sub> (20 kg/ha) ve N<sub>2</sub> (50kg/ha) gübre dozları bakımından, N<sub>2</sub> gübre dozu normal yağışlı yıllarda buğday verimini birkaç kg artırmıştır. Ancak ekonomik analizlerde bu uygulama pek karlı olmamıştır. Bunun yanında her iki deneme yerinde de mercimekten sonraki buğdayın protein içeriğinde %2.12-2.25 oranında artışlar olmuştur. Farklı toprak işleme yöntemlerinin (Horsch ve Pulluk) buğday verimi üzerine etkileri ise belirgin değildir.

### Effect of Fallow, Winter Lentil, Nitrogen Fertilization and Different Soil Tillage on Wheat Yield in the Dryfarming Areas of Central Anatolia

**Abstract:** This research was carried out in two different dryfarming areas of Central Anatolia (Haymana-Ankara and Gözlü-Konya) to detect the effect of fallow and winter lentil and different tillage systems on wheat yields.

According to experimental results of two crop rotation cycles, wheat yields after fallow or after lentil respectively, were in the same statistical group (i.e. no significant difference), in spite of a neglectible reduction of yield after lentil in comparison to wheat yield after fallow in Haymana. In this case it could be proved that sowing of winter lentil was more profitable instead of implementing fallow before wheat. In Gözlü however, wheat yield was significantly reduced when winter lentil were sown instead of fallow. Very low wheat yield after lentil could be observed in comparison to yield after fallow in the last year of the trial in 1994 when precipitation was completely low under average of region in spring time.

Moreover in terms of N<sub>1</sub> (20 kg/ha) and N<sub>2</sub> (50kg/ha) fertilizer doses, wheat yields were increased slightly by N<sub>2</sub> dose but this application was not profitable in the economical analysis. On the other hand protein content of wheat grain increased by 2.12-2.15% after lentil in both location (Haymana and Gözlü). The effect of different tillage systems reduced tillage versus ploughing on the wheat yield showed no clear tendency.

### Giriş

Nadaslı toprak işleme ile yağışların büyük bir kısmının toprakta depo edilmesi ve ürün yıllında bitki gelişimine sunulması amaçlanmaktadır. Artan nüfus karşısında tarımsal ürünlere olan istemin de artmış olması halen 5 milyon ha dolaylarındaki nadas alanlarından her yıl yararlanmayı kaçınılmaz kılmaktadır.

Bazı araştırma sonuçlarına göre, uygun iklim koşullarında, Orta Anadolu'da yıllık yağışların %35 kadarı nadas yılında toprakta biriktirilmektedir (1). Diğer bazı araştırma sonuçlarına göre (2,3), bu oran %11-23 kadardır. Sözkonusu olan bu kadar nem için toprakların bir yıl süresince boş bırakılmasının uygun olup olmayacağıdır. Kaldı ki verilen bu oranlar da yıllara ve yöreye göre değişim göstermektedir. Öte yandan nadas

\* Bu çalışma TÜBİTAK (TAOG-739) ve DFG (Almanya) tarafından desteklenmiştir.

süresince toprakta tutulan suyun %80-100'ünün genellikle toprak profilinin 90 cm'lik kesiminde buharlaşma ile kaybolduğu ve derinliği az olan toprakların su biriktirme etkinliğinin de az olduğu bilinmektedir (4). Bu nedenle yüzlek topraklarda suyun buharlaşma ile kaybolması yerine, bitkiler tarafından kullanılması daha uygun olacaktır.

Tarlanın bitkili olduğu dönemde yağışların daha etkili olması ve bitkisiz dönemdeki (nadas) yağışların çok az bir miktarının toprakta tutulabilmesi nedeniyle, tarlayı nadasa bırakmanın verime önemli ve kararlı bir katkısı olmamaktadır (5). Kuru tarım bölgelerimizde nadas-tahıl sistemindeki nadas yerine, uygun bitkilerin ekim nöbetine sokulmasıyla nadas alanlarının bir bölümünün her yıl üretken duruma getirilmesi olanaklıdır. Buralarda ekim nöbetine alınacak kışlık baklagiller yardımıyla toprağın derinlemesine biyolojik olarak işlenmesi, su ve besin maddelerinden optimum düzeyde yararlanma sağlanabilecektir (6). Toprağın uygun önbitkiler yardımıyla biyolojik olarak işlenmesi yıllar önce denemeye başlanmıştır. Lüpen ve mürdümük gibi bazı baklagillerin, tahıllardan önce toprakta azot ve organik maddelerce zengin derin (1.5 m) kök kanalları oluşturarak, toprağın verimliliğini olumlu yönde etkilediği 1927 yılında Schultz (7) tarafından bildirilmiştir. Kurak yıllarda ortaya çıkabilecek bazı risklerin giderilmesi, bitki besin maddeleri ve suyun kullanım etkinliğinin artırılması için derin köklü baklagillerin tahıllarla ekim nöbetine alınması önerilmektedir (8).

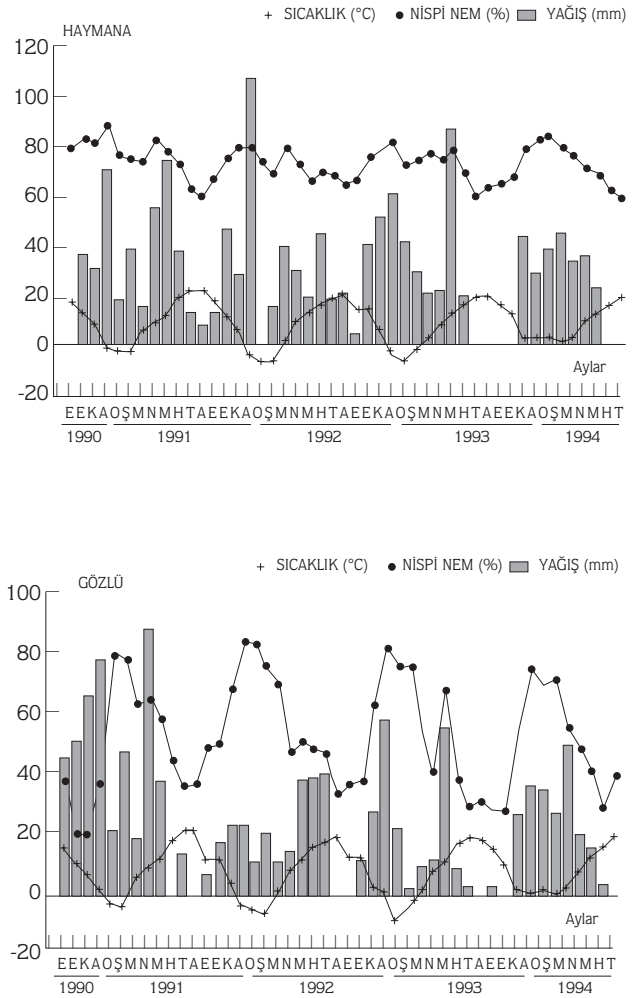
Bu çalışma ile bir taraftan nadas alanlarının daraltılması hedeflenirken diğer yandan tahıllardan önce ekilecek kışlık mercimek yardımıyla bu alanların verim potansiyelinin yükseltilebileceği, toprak nemi ve canlılığının artırılması ile doğal kaynaklardan optimum düzeyde yararlanılarak verim ve kalitenin artırılacağı amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma Orta Anadolu Bölgesi'nin farklı iklim özelliklerine sahip iki ayrı yöresinde (Haymana-Ankara ve Gözlü TİGEM-Konya) dört yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma yerlerinin, denemenin yürütüldüğü yıllara ilişkin (1990-1994) sıcaklık, yağış ve nispi nem durumları Şekil 1'de verilmiştir.

### Materyal

Araştırmanın, birinci (1990-1991) ve üçüncü (1992-1993) yıllarında materyal olarak kışlık Yeşil-21 mercimek



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ilişkin aylara göre yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri

çeşidi; ikinci (1991-1992) ve dördüncü (1993-1994) yıllarında ise Gerek-79 ekmeçlik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

### Yöntem

**Toprak İşleme:** Araştırmanın ilk yılında, deneme alanlarında toprak işleme yapılmadan önce bir çok noktada penetrasyon aletiyle pulluk tabanının başladığı derinlikler ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerin ortalaması olarak, Gözlü'de 15.5 cm, Haymana'da 10.2 cm'den sonra sert tabakaya rastlanmıştır. Daha sonra parsellasyon yapılarak, her yöre için 8mx32 m boyutlarındaki ana parsellerin yarısında (sayı olarak) pulluk tabanı "Dutzi" toprak işleme ve ekim makinası ile 30 cm'ye kadar kırılmıştır. Diğer ana parsellerde ise pullukla normal toprak işleme (15-20 cm) yapılmıştır. Her ana parsel

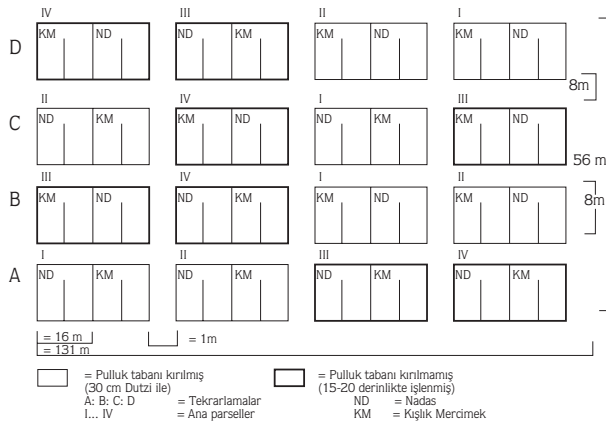
(pulluk tabanı kırılan ve kırılmayan) iki alt parselle ayrılarak mercimek ekimi ve nadas için hazır hale getirilmiştir (Şekil 2).

Araştırmanın son üç yılında, toprak, ilk yıl pulluk tabanı kırılan ve kırılmayan parsellerin, mercimek ekilen ve nadasa bırakılanların yarısında "Horsch" isimli toprak işleme ve ekim makinesi ile 5-8 cm derinlikte, diğerlerinde ise 15-20 cm derinlikte pullukla işlenmiştir (Toprak işleme). Bu yıllarda mercimek ve nadas ana parsel olarak, toprak işleme alt parsel ve gübre dozları da altınaltı parsel olarak ele alınmıştır (Şekil 3).

Mercimek yıllarında (I. ve III.) nadasa bırakılan parsellerde ilkbaharda yüzlek olarak ikileme ve üçleme yapılmıştır. Öte yandan mercimek ekimi yapılacak parsellerde, buğday ekili yıllarda (II. ve IV.) hasattan hemen sonra toprak işleme yapılmıştır.

**Ekim:** Araştırma 4 tekrarlamalı "Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine"ne göre kurulmuştur. Araştırmanın ilk ve üçüncü yılında, pulluk tabanı kırılmış ve kırılmamış alt parsellere 600 tohum/m<sup>2</sup> sıklıkta (normalden fazla tohum kullanılarak toprakta çok sayıda canlı kök kanallarının oluşması ile toprağın derinlemesine biyolojik olarak işlenmesi amaçlanmıştır.) kışlık mercimek ekilmiştir (6). Ekimden önce mercimek tohumları, 100 kg tohuma 1.5 kg Rhizobium bakterisi hesabıyla aşılanmıştır. Ayrıca ekimle birlikte hektara 20 kg saf N hesabıyla amonyum nitrat ve 60 kg hesabıyla triple süperfosfat gübresi verilmiştir.

İkinci ve dördüncü yıllarda ise bütün parsellere 600 tohum/m<sup>2</sup> sıklıkta buğday ekilmiştir (6). Ekimle birlikte



Şekil 2. 1990/91 ve 1992/93 Yıllarında Deneme Planı Haymana/Ankara, Gözlü/Konya.

yukarıda verilen dozlarda gübreleme yapılmıştır. İlkbaharda ise, her altınaltı parsel için iki farklı doz (N<sub>1</sub>: 20 kg/ha, N<sub>2</sub>: 50 kg/ha) gübreleme uygulanmıştır.

**Biyolojik verim:** Mercimekte parsellerin ortasındaki 10 m<sup>2</sup>'lik alanlar elle hasat edilerek doğal kurutmadan sonra, buğdayda ise "Hege" biçerdöveri ile hasat edilen 10 m<sup>2</sup>'lik alandan elde edilen sap-saman ve tane verimi toplamı olarak (kg/da) hesaplanmıştır.

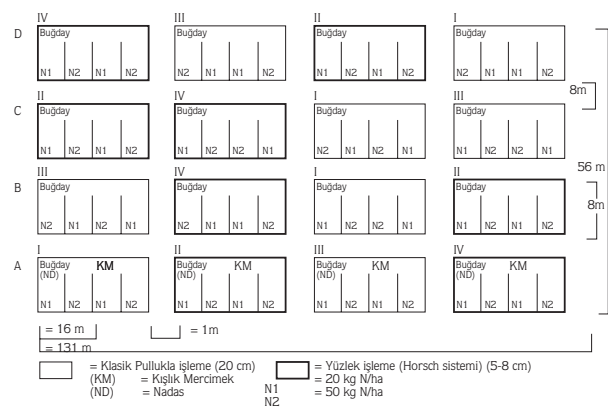
**Tane verimi:** Mercimek için yukarıda belirtilen alandan elde edilen taneler; buğdayda ise biçerdöverden aynı alandan alınan taneler tartılarak (kg/da) bulunmuştur.

**Tanedeki protein oranları:** Mercimekte ve buğdaydan alınan tane örnekleri Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü'nde "Kjeldahl" yöntemiyle analiz edilerek bulunmuştur.

**Verilerin değerlendirilmesi:** Elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilerek, konular arasında önemli fark olanlara LSD testi uygulanmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

**Mercimekte biyolojik verimler:** Araştırmanın birinci yılında, hem Haymana hem de Gözlü'de toprak işleme faktörleri (Dutzi ve pulluk) arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir (Tablo 1). Ancak, her iki deneme yerinde de pullukla işlenen parsellerin ortalama verimleri biraz daha yüksektir. Haymana'da Dutzi ile işlenen parsellerin ortalama verimi 290.50 kg/da iken, pullukla işlenenlerin ortalama verimi 308.80kg/da'dır. Gözlü için



Şekil 3. 1991/92 ve 1993/94 Yıllarında Deneme Planı Haymana/Ankara, Gözlü/Konya

ise, Dutzi parsellerinden ortalama olarak 380.50 kg/da biyolojik verim alınırken, pullukla işlenen parsellerden 392.60 kg/da alınmıştır (Tablo 5).

Denemenin üçüncü yılında mercimekte biyolojik verime ilişkin olarak Hayman'da bütün değişkenler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir. Gözlü yöresinde ise toprak işleme (Dutzi ve pulluk) ve toprak işleme (Horsch ve pulluk) faktörleri arasında farklar önemlidir. Gübre dozları (N<sub>1</sub>: 20 kg/ha N ve 50 kg/ha N) bir önceki yıl buğdaya uygulandığı için bu faktör bakımından herhangi bir farkın olmaması beklenen bir sonuçtur (Tablo 2).

Gözlü yöresinde hem toprak işleme hem de toprak işleme faktörleri bakımından pullukla klasik toprak işleme yapılan parsellerin ortalama verimleri daha yüksektir. Bu değerler Dutzi için 92.56 kg/da, pulluk için 106.50 kg/da; Horsch için 91.25 kg/da ve pulluk için 107.81 kg/da'dır (Tablo 5).

Bu yıl her iki yörede de düşük biyolojik verimler elde edilmiştir. Ancak Gözlü yöresinde verimler, Haymana'ya göre 110-120 kg/da daha düşüktür. Bu yörede mercimeğin kışlık ekimi meydana gelen toprak erozyonu nedeniyle başarısızlığa uğramış ve ilkbaharda yazlık ekim yapılmıştır. Bu da, Haymana'daki kışlık ekime göre daha düşük biyolojik verimlerin alınmasına neden olmuştur.

**Mercimekte tane verimleri:** İlk yılın mercimek tane verimlerine ilişkin bulgulara göre, biyolojik verimlerde olduğu gibi tane veriminde de pullukla işlenen parsellerin ortalama tane verimleri (93.28 kg/da) Dutzi ile işlenen parsellerinkinden (82.75 kg/da) daha yüksektir. Bunlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Tablo 3).

Benzer sonuçlar Gözlü'de de bulunmuş olmasına karşın burada iki toprak işleme faktörü arasında istatistiki olarak önemli bir fark yoktur. Bu araştırmada yerinde Dutzi ile işlenen parsellerin ortalama verimi 125.45 kg/da

| Varyasyon Kaynakları | S.D. | Haymana   |      | Gözlü    |      |
|----------------------|------|-----------|------|----------|------|
|                      |      | K.O.      | F    | K.O.     | F    |
| Bloklar              | 3    | 10298.375 | 0.93 | 7634.792 | 1.11 |
| Toprak İşleme        | 1    | 6435.375  | 0.58 | 703.125  | 0.10 |
| Hata                 | 3    | 11109.125 |      | 6971.458 |      |
| Genel                | 7    |           |      |          |      |

Tablo 1. İlk yıl mercimekte biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları        | S.D. | Haymana  |      | Gözlü    |         |
|-----------------------------|------|----------|------|----------|---------|
|                             |      | K.O.     | F    | K.O.     | F       |
| Toprak İşleme               | 1    | 561.100  | 0.10 | 1554.000 | 17.70*  |
| Toprak İşleme <sub>1</sub>  | 1    | 3081.000 | 0.53 | 2195.000 | 25.00** |
| Hata <sub>1</sub>           | 1    | 5832.000 |      | 87.800   |         |
| Gübre                       | 1    | 703.000  | 0.30 | 26.300   | 0.05    |
| Toprak İşleme <sub>1x</sub> | 1    | 128.000  | 0.05 | 75.000   | 0.13    |
| Gübre                       |      |          |      |          |         |
| Hata                        | 26   | 2363.000 |      | 574.200  |         |
| Genel                       | 31   |          |      |          |         |

Tablo 2. Üçüncü yılda mercimekte biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları

Gübre: İkinci yıl buğdaya verilen iki farklı doz (20 ve 50 kg/ha saf N)

| Varyasyon Kaynakları | S.D. | Haymana |        | Gözlü  |      |
|----------------------|------|---------|--------|--------|------|
|                      |      | K.O.    | F      | K.O.   | F    |
| Bloklar              | 3    | 147.034 | 8.38*  | 74.438 | 1.06 |
| Toprak İşleme        | 1    | 221.553 | 12.62* | 34.861 | 0.50 |
| Hata                 | 3    | 17.551  |        | 70.088 |      |
| Genel                | 7    |         |        |        |      |

Tablo 3. İlk yıl mercimekte tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

olurken, pullukla işlenenlerin ortalama verimi ise 129.63 kg/da olmuştur (Tablo 5).

Hem biyolojik hem de tane verimi bakımından, Gözlü'de ilk yılda Haymana'ya göre daha yüksek değerler alınmıştır.

Araştırmanın üçüncü yılında mercimeğin biyolojik veriminde olduğu gibi tane verimi bakımından da Haymana'da bütün değişkenler arasında önemli fark yok iken; Gözlü'de toprak işleme ve toprak işleme<sub>1</sub> faktörleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur (Tablo 4). Yine biyolojik verimde olduğu gibi pullukla işlenen parsellerin ortalama verimleri (10.19 ve 10.31kg/da) Dutzi (9.25 kg/da) ve Horsch (9.13 kg/da) ile işlenenlerden daha yüksektir (Tablo 5). Her iki deneme yerinde de bu yılda mercimekten istenilen düzeyde tane verimi alınmamıştır. Haymana'da kuş zararının önüne geçilemediği için, Gözlü'de ise zorunlu yazlık ekimden dolayı verimler düşük olmuştur.

**Buğdayda biyolojik verimler:** İkinci yılda buğdayın biyolojik verimi bakımından yapılan hesaplamalarda,

Haymana'da bütün değişkenler (önbitki, toprak işleme, topkak işleme<sub>1</sub>, gübre dozları) arasındaki farklar ve bunların interaksyonları istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Gözlü'de ise mercimek ve nadas arkasına ekilen buğday verimleri arasında, nadas lehine önemli bir fark vardır. Bu deneme yerinde Toprak işleme x Toprak işleme<sub>1</sub> x Gübre interaksyonu da önemli çıkmıştır (Tablo 6).

Haymana'da nadastan sonra ekilen buğdayın ortalama biyolojik verimi (501.53 kg/da) mercimekten sonra ekilen buğdayın ortalama veriminden (455.31 kg/da) daha yüksek olmasına karşın aynı grupta Gözlü'de ise farklı gruplarda yer almışlardır (nadastan sonra verim 559.84 kg/da mercimekten sonra verim 353.36 kg/da) (Tablo 8).

İlk yıl mercimek ekiminden önce uygulanan Dutzi ve pulluk toprak işleme faktörleri arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. Ancak Haymana'da pullukla işlenen parsellerden yaklaşık olarak 4.0 kg/da, Gözlü'de ise Dutzi ile işlenen parsellerden ortalama olarak 12.5 kg/da daha yüksek verimler alınmıştır.

| Varyasyon Kaynakları               | S.D. | Haymana |      | Gözlü  |         |
|------------------------------------|------|---------|------|--------|---------|
|                                    |      | K.O.    | F    | K.O.   | F       |
| Toprak işleme                      | 1    | 101.500 | 0.77 | 7.031  | 25.00** |
| Toprak İşleme <sub>1</sub>         | 1    | 0.781   | 0.01 | 11.280 | 40.11** |
| Hata <sub>1</sub>                  | 1    | 132.030 |      | 0.280  |         |
| Gübre                              | 1    | 116.280 | 1.34 | 22.780 | 1.10    |
| Toprak İşleme <sub>1</sub> x Gübre | 1    | 2.530   | 0.03 | 3.780  | 0.18    |
| Hata                               | 26   | 86.830  |      | 20.670 |         |
| Genel                              | 31   |         |      |        |         |

Tablo 4. Üçüncü yılda mercimekte tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Tablo 5. Mercimekte biyolojik ve tane verimlerine ilişkin LSD testi sonuçları

|                            | Haymana                 |         |                     |         | Gözlü                   |          |                     |         |
|----------------------------|-------------------------|---------|---------------------|---------|-------------------------|----------|---------------------|---------|
|                            | Biyolojik verim (kg/da) |         | Tane verimi (kg/da) |         | Biyolojik verim (kg/da) |          | Tane verimi (kg/da) |         |
|                            | 1990/91                 | 1992/93 | 1990/91             | 1992/93 | 1990/91                 | 1992/93  | 1990/91             | 1992/93 |
| Toprak İşleme              |                         |         |                     |         |                         |          |                     |         |
| Dutzi                      | 290.50                  | 220.56  | 82.75 a             | 32.13   | 380.50                  | 92.56 a  | 125.45              | 9.25 a  |
| Pulluk                     | 308.50                  | 212.19  | 93.28 b             | 35.69   | 392.60                  | 106.50 b | 129.63              | 10.19 b |
| Toprak İşleme <sub>1</sub> |                         |         |                     |         |                         |          |                     |         |
| Horsch                     |                         | 206.56  |                     | 33.75   |                         | 91.25 a  |                     | 9.13 a  |
| Pulluk                     |                         | 226.19  |                     | 34.06   |                         | 107.81b  |                     | 10.31b  |

\*: Harflendirilmiş ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark vardır.

Buğday ekim zamanında uygulanan Horsch ve pullukla toprak işleme faktörleri bakımından ise her iki yörede de önemli fark olmamasına karşın pullukla işlenen parsellerden ortalama olarak 2-20 kg/da daha yüksek biyolojik verimler alınmıştır. Ayrıca, 50 kg/ha saf N(N<sub>2</sub> gübre dozu) ile gübrelenen parsellerde, 20 kg/ha saf N (N<sub>1</sub> gübre dozu) ile gübrelenen göre ortalama biyolojik verimleri Haymana'da 23 kg/da, Gözlü'de ise 3.5 kg/da daha yüksek olmuştur.

Projenin son yılında (1994) buğdayın biyolojik verimleri bakımından, Haymana'da toprak işleme (Horsch ve pulluk) faktörleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli, diğer değişkenler (yukarıda verilmiş) arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır. Gözlü'de ise mercimek ve nadas (önbitki) değişkenleri ile toprak işleme (Dutzi ve pulluk) faktörleri arasındaki farklar önemli, diğer değişkenler arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 6).

Ortalama buğday biyolojik verimleri, Haymana'da mercimekten sonra 493.11 kg/da, nadastan sonra 509.31 kg/da; Gözlü'de ise mercimekten sonra 495.63 kg/da iken nadastan sonra 595.31 kg/da olmuştur (Tablo 8). Gözlü'de mercimeğin bir önceki yıl yazlık ekilmesi ve ilkbahar yağışlarının normalden çok düşük gerçekleşmesi nedeniyle mercimek ve nadas yerine ekilen buğday verimlerinde nadasın lehine 100 kg/da kadar bir fark ortaya çıkmaktadır.

Daha önceki buğday yılında olduğu gibi Haymana'da pullukla işlenen parsellerin verimleri, Gözlü'de ise Dutzi ile işlenen parsellerin ortalama biyolojik ve tane verimleri daha yüksek olmuştur. Haymana'da pulluğun Horsch'a biyolojik, verim üstünlüğü (46.63 kg/da) önemli

bulunmuştur. Yine Gözlü'deki Dutzi toprak işlemenin ortalama biyolojik verimi yaklaşık 40.0 kg/da daha üstün (pullukla işlemeye göre) ve önemlidir. Bu yılda da N<sub>2</sub> gübre dozu ile gübrelenmiş parsellerden 7.82-31.97 kg/da arasında değişen miktarlarda daha yüksek biyolojik verimler alınmıştır.

**Buğdayda tane verimleri:** Buğdayda tane verimi bakımından, Haymana yöresinin bütün değişkenleri arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Gözlü'de ise mercimek nadas uygulamaları arasındaki farkın önemli, diğer uygulamalar arasındaki farkların önemli olmadığı ortaya çıkmıştır (Tablo 7).

Haymana'da mercimekten sonra ekilen buğdaydan ortalama olarak 205.19 kg/da tane verimi alınırken, nadastan sonra elde edilen verim 212.81 kg/da'dır. Gözlü'de ise nadastan sonraki buğdayın tane verimi 270.13 kg/da, mercimekten sonraki verim ise 166.21 kg/da olarak bulunmuştur (Tablo 8). Görüldüğü gibi Gözlü'deki varyasyon yaklaşık 104 kg/da kadar nadas lehinedir.

Biyolojik verimde olduğu gibi, Haymana'da pullukla işlenen parsellerden (yaklaşık 7.32 kg/da), Gözlü'de ise Dutzi ile işlenen parsellerden (yaklaşık 6.42 kg/da) daha yüksek tane verimi alınmıştır. Bu farkların istatistiki olarak önemli olmadığı yukarıda belirtilmiştir. Aynı şekilde Haymana'da pulluk, Gözlü'de Horsch, 4.84-9.50 kg/da arasında değişen oranlarda daha yüksek verim getirmişlerdir.

Biyolojik verimde açıklandığı gibi, N<sub>2</sub> gübre dozu ile gübrelenen parsellerin ortalama tane verimleri, Haymana ve Gözlü olmak üzere sırayla 213.72 ve 219.58 kg/da iken, N<sub>1</sub> gübre dozu ile gübrelenen parsellerin ortalama

Tablo 6. İkinci ve dördüncü yıllarda buğday biyolojik verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları       | S.D. | İkinci Yıl |      |          |        | Dördüncü Yıl |         |          |           |
|----------------------------|------|------------|------|----------|--------|--------------|---------|----------|-----------|
|                            |      | Haymana    |      | Gözlü    |        | Haymana      |         | Gözlü    |           |
|                            |      | K.O.       | F    | K.O.     | F      | K.O.         | F       | K.O.     | F         |
| Önbitki                    | 1    | 34179.0    | 4.61 | 682173.0 | 11.29* | 4061.0       | 1.68    | 159002.0 | 1017.29** |
| Toprak İşleme              | 1    | 213.9      | 0.03 | 8229.0   | 0.14   | 17829.0      | 7.37    | 25600.0  | 163.84**  |
| Hata1                      | 1    | 7417.5     |      | 60411.0  |        | 2420.6       |         | 156.0    |           |
| Toprak İşleme1             | 1    | 6143.0     | 3.82 | 40.5     | 0.01   | 34792.0      | 48.96** | 54056.0  | 7.19      |
| Toprak İşleme x T.İşleme1  | 1    | 5384.0     | 3.35 | 4670.0   | 0.47   | 2039.0       | 2.87    | 54639.0  | 7.26      |
| Hata2                      | 2    | 1609.8     |      | 10032.5  |        | 710.7        |         | 7522.5   |           |
| Gübre                      | 1    | 4573.0     | 0.87 | 195.0    | 0.04   | 8436.0       | 1.59    | 977.0    | 0.10      |
| Top. İşleme x Gübre        | 1    | 1903.0     | 0.36 | 10897.0  | 2.46   | 1808.0       | 0.34    | 756.0    | 0.08      |
| Toprak İşleme1 x Gübre     | 1    | 3321.0     | 0.64 | 1833.0   | 0.41   | 763.0        | 0.14    | 1406.0   | 0.15      |
| Top.İş. x Top.İş.1 x Gübre | 1    | 12018.0    | 2.30 | 23176.0  | 5.24*  | 48.0         | 0.01    | 10252.0  | 1.09      |
| Hata                       | 52   | 5228.0     |      | 4423.0   |        | 5315.0       |         | 9436.0   |           |
| Genel                      | 63   |            |      |          |        |              |         |          |           |

verimleri Haymana'da 204.28 kg/da ve Gözlü'de ise 216.76 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Tablo 8).

Dördüncü ve son yılın buğday tane verimlerinin incelenmesinde Haymana'da toprak işleme ve toprak işleme faktörleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli çıkarken, diğer uygulamalar arasında önemli farklar bulunmamıştır. Gözlü'de ise önbitki değişkenleri arasındaki fark önemli diğer değişkenler arasındaki farklar istatistiki olarak önemsizdir (Tablo 7).

Önbitki durumlarına göre (mercimek ve nadas) her iki deneme yerinde bu yılda da nadastan sonraki buğdayın tane verimleri, mercimekten sonraki verimlerden daha yüksektir. Nadastan sonra elde edilen tane verimi.

Haymana'da 228.05 kg/da, Gözlü'de 85.75 kg/da; mercimekten sonra alınan tane verimleri Haymana'da 222.20 kg/da ve Gözlü'de 55.29 kg/da'dır (Tablo 8).

Daha önceki buğday verimlerinde olduğu gibi Haymana'da pullukla işlenen parsellerin Gözlü'de ise Dutzi ile işlenen parsellerin ortalama verimleri daha yüksektir.

Parsellere verilen gübre dozları bakımından Haymana'da N<sub>2</sub> gübre dozunda 230.33 kg/da, N<sub>1</sub>'de ise 219.92 k/da verim alınmıştır (Tablo 8). bu deneme yerindeki sonuçlar daha önce açıklanan verim sonuçları gibidir ve artan gübre dozu buğdayda tane verimini bir miktar artırmıştır. Gözlü'de ise aynı yıl için N<sub>1</sub> gübre dozu ile gübrelenmiş parsellerden (75.78 kg/da) N<sub>2</sub> ile

Tablo 7. İkinci ve dördüncü yıllarda buğday tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları       | S.D. | İkinci Yıl |      |          |        | Dördüncü Yıl |        |         |      |
|----------------------------|------|------------|------|----------|--------|--------------|--------|---------|------|
|                            |      | Haymana    |      | Gözlü    |        | Haymana      |        | Gözlü   |      |
|                            |      | K.O.       | F    | K.O.     | F      | K.O.         | F      | K.O.    | F    |
| Önbitki                    | 1    | 930.0      | 0.71 | 172817.0 | 12.86* | 548.7        | 6.08   | 14844.0 | 4.92 |
| Toprak İşleme              | 1    | 855.6      | 0.65 | 659.8    | 0.05   | 1825.0       | 20.23* | 2755.0  | 0.91 |
| Hata1                      | 1    | 1314.1     |      | 13442.0  |        | 90.3         |        | 3018.1  |      |
| Toprak İşleme1             | 1    | 1444.0     | 4.19 | 375.0    | 0.12   | 15475.0      | 19.79* | 7843.0  | 6.31 |
| Toprak İşleme x T.İşleme1  | 1    | 915.1      | 5.56 | 1645.0   | 0.52   | 1258.0       | 1.61   | 10886.0 | 8.76 |
| Hata2                      | 2    | 344.5      |      | 3167.7   |        | 781.8        |        | 1242.1  |      |
| Gübre                      | 1    | 1425.0     | 1.25 | 128.0    | 0.11   | 1735.0       | 1.33   | 1767.0  | 0.65 |
| Toprak İşleme x Gübre      | 1    | 240.0      | 0.21 | 2912.0   | 2.60   | 34.0         | 0.03   | 9.0     | 0.00 |
| T.İşleme1 x Gübre          | 1    | 410.0      | 0.36 | 1573.0   | 1.41   | 250.0        | 0.19   | 1049.0  | 0.39 |
| Top.İş. x Top.İş.1 x Gübre | 1    | 2352.0     | 2.07 | 2928.0   | 2.62   | 54.0         | 0.04   | 43.0    | 0.02 |
| Hata                       | 52   | 1136.0     |      | 1120.0   |        | 1305.0       |        | 2718.0  |      |
| Genel                      | 63   |            |      |          |        |              |        |         |      |

Tablo 8. Buğdayda biyolojik ve tane verimlerine ilişkin LSD sonuçları

| Değişkenler           | Haymana                 |         |                     |          | Gözlü                   |          |                     |         |
|-----------------------|-------------------------|---------|---------------------|----------|-------------------------|----------|---------------------|---------|
|                       | Biyolojik verim (kg/da) |         | Tane verimi (kg/da) |          | Biyolojik verim (kg/da) |          | Tane verimi (kg/da) |         |
| Önbitki               | 1991/92                 | 1993/94 | 1991/92             | 1993/94  | 1991/92                 | 1993/94  | 1991/92             | 1993/94 |
| Mercimek              | 455.31                  | 493.11  | 205.19              | 222.20   | 353.36 a*               | 495.63   | 166.21 a            | 55.29 a |
| Nadas                 | 501.53                  | 509.04  | 212.81              | 228.05   | 559.84 b                | 595.31   | 270.13 b            | 85.75 b |
| <u>Toprak İşleme</u>  |                         |         |                     |          |                         |          |                     |         |
| Dutzi                 | 476.59                  | 484.38  | 205.34              | 219.78 a | 467.94                  | 565.47 b | 221.38              | 77.08   |
| Pulluk                | 480.25                  | 517.77  | 212.66              | 230.47 b | 455.26                  | 525.47 a | 214.96              | 63.96   |
| <u>Toprak İşleme1</u> |                         |         |                     |          |                         |          |                     |         |
| Horsch                | 468.63                  | 477.76  | 204.25              | 209.47 a | 455.81                  | 516.41   | 220.59              | 59.45   |
| Pulluk                | 488.22                  | 524.39  | 213.75              | 240.68 b | 457.40                  | 574.53   | 215.75              | 81.59   |
| <u>Gübre Dozları</u>  |                         |         |                     |          |                         |          |                     |         |
| N <sub>1</sub>        | 469.97                  | 489.59  | 204.28              | 219.92   | 454.86                  | 541.56   | 216.76              | 75.78   |
| N <sub>2</sub>        | 486.88                  | 512.56  | 213.72              | 230.33   | 458.35                  | 549.38   | 219.58              | 65.27   |

\*: Harflendirilmiş ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark vardır.



gübrelenmiş olanlara (65.27kg/da) oranla daha yüksek verim alınmıştır. Daha önce de bildirildiği gibi bu son deneme yılında Gözlü'de ilkbahar yağışları normalin çok altında gerçekleşmiştir (Şekil 1). Verim sonuçları, suyun eksikliği olduğu koşullarda fazla N'lu ticaret gübresi kullanmanın verimi artırma bakımından bir önem taşımadığını göstermektedir.

Genel olarak iki yıllık buğday verimleri değerlendirilecek olursa; hem biyolojik hem de tane verimi bakımından nadastan sonraki buğdayın verimleri mercimekten sonra alınan buğday verimlerinden daha yüksektir. Bu sonuçlar Kü n vd. (9), Tan vd. (10), Meyveci ve Munsuz (11)'in bildirimleri ile benzerlik göstermektedir. Bununla beraber Kalaycı (12)'ninde belirttiği gibi, ilkbahar dönemi normal yağışlı olan yıllarda bu farklar önemli olmamış sonuçlar istatistiki olarak aynı sınıfta yer almıştır. Buna karşılık, ilkbahar dönemi kurak geçen ve son yılda (1994) çok az yağış alan Gözlü'de nadastan sonraki buğday verimi belirgin bir şekilde mercimekten sonrakine göre yüksek olmuştur.

Genelde, bu yılda kuraklık nedeni ile Gözlü'deki buğday verimleri (nadas ve mercimek sonrası) Haymana verimlerinin 1/3'ü kadar olmuştur.

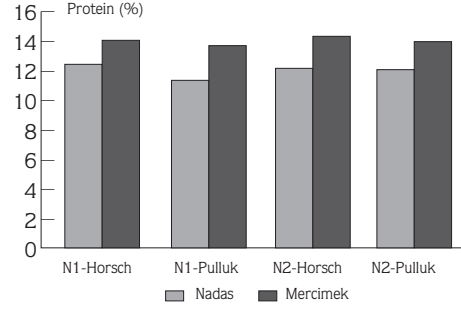
Son yıldaki buğday veriminde nadasın olumlu etkisi görülmekle beraber Berkmen (13)'in de açıkladığı gibi kurak bölgelerde kışlık tahıl verimi üzerine ilkbahar yağışlarının etkinliği daha önemli olmaktadır.

Pulluk tabanının kırılması (Dutzi) ve kırılmaması (pulluk), ayrıca yüzlek toprak işlemenin (Horsch) verim üzerine devamlı ve güvenilir bir etkisi belirgin değildir. Haymana'da pullukla işlenen parsellerden, Gözlü'de ise Dutzi ve Horsch ile işlenen parsellerden genellikle daha yüksek verimler alınmıştır.

Buğdaya uygulanan 20 kg/ha saf N (N<sub>1</sub>) ve 50 kg/ha saf N (N<sub>2</sub>) gübrelemelerinde artan gübre dozu ile hem biyolojik hem de tane veriminde görülen artışların, sürekli ve doğrusal bir ilişki içinde olduğu söylenemez. Çünkü, kurak geçen ilkbahar döneminde, üst gübre olarak verilen fazla azot tam aksine buğday tane veriminde düşüşlere neden olmuştur. Bu sonuçla, azotlu gübrelerin etkinliğinin toprak nemi ile yakından ilişkili olduğu birkez daha kanıtlanmıştır.

#### Buğdayın Proteion Oranı

Buğdayda tanede protein oranlarına ilişkin ortalama değerler Şekil 4'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi



Şekil 4. Buğdayda tanede protein oranı

mercimekten onra ekilen buğdayın protein oranı nadastan sonrakine göre ortalama olarak %2.12-2.25 arasında değişen oranlarda daha yüksek değerler göstermiştir. Başka bir deyişle, mercimekten sonraki buğdayın protein oranı %13.88-14.78, nadastan sonraki buğdayın ise %11.63-12.66 arasında değişen değerlerde saptanmıştır. Horsch ve pullukla toprak işleme faktörleri arasında düzenli bir fark bulunamamıştır. N<sub>1</sub> ve N<sub>2</sub> gübre dozları ile gübrelenen parsellerde; çok az da olsa N<sub>2</sub> parsellerindeki buğdayın protein oranı, hem mercimekten sonra hemde nadastan sonra daha yüksektir. Bu değerler, mercimek sonrası N<sub>1</sub> buğday parsellerinde %13.88-14.16, N<sub>2</sub> parsellerinde %14.41-14.78; nadastan sonraki N<sub>1</sub> buğday parsellerinde %11.63-12.50 ve N<sub>2</sub> parsellerinde ise %12.54-12.66 arasında değişmiştir. Mercimek tanesinde yapılan analizlerde ise ortalama %22.25-24.76 arasında değişen oranlarda protein bulunmuştur.

#### Ekonomik Değerlendirme

Ekonomik analiz için mercimek ekili yıllarda, mercimeğe ilişkin saman ve tane verimleri saptanmıştır. Ayrıca bu üretim yılı için yapılan masraflar özellikle Dutzi ile pulluk tabanının kırılması ve geleneksel toprak işlemenin (pullukla) giderleri hesaplanmıştır. Bu giderler nadas parsellerine göre de bulunmuştur. Buğday ekili yıllarda ise geleneksel toprak işleme ve Horsch ile yüzlek işleme, N<sub>1</sub> ve N<sub>2</sub> gübreleme ile buğdayın yetiştirilmesi sırasında harcamalar hesaplanmıştır. Bunlara ilişkin sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir.

Anılan ekim sistemlerinin ve uygulamaların karlılık durumunu incelendiğinde, her iki lokasyonda da pulluk-mercimek getirisi Dutzi-mercimek getirisinden daha yüksek olmuştur. Bu durum, parseller arasındaki verim farkı ve Dutzi toprak işlemenin klasik toprak işlemeye göre daha masraflı olmasıyla açıklanabilir. Mercimek ekili yıllarda, nadas parsellerine 380-532 bin TL/da masraf yapılmıştır.

Tablo 9. Orta Anadolu'nun iki farklı bölgesinde mercimek+buğday ve nadas+buğday ekim sisteminin ekonomik değerlendirilmesi (1994 yılı fiyatları kullanılarak yapılmıştır).

| Toprak İşleme ve ÖnBitki | Ekonomik Değer Gelir-Gider Farkı 1000 TL/da | Buğday    | Ekonomik Değer Gelir-Gider Farkı 1000 TL/da | Toplam Net Kar 1000 TL/da |
|--------------------------|---|-----------|---|---------------------------|
| HAYMANA                  |   |           |   |                           |
| Dutzi-Mercimek           | 491.2                                       | Pulluk N1 | 1007.8                                      | 1499.0                    |
|                          |   | N2        | 1269.4                                      | 1760.6                    |
|                          |   | Horsch N1 | 1116.2                                      | 1607.4                    |
|                          |   | N2        | 1196.1                                      | 1687.3                    |
| Pulluk-Mercimek          | 860.0                                       | Pulluk N1 | 1058.9                                      | 1918.9                    |
|                          |   | N2        | 999.0                                       | 1859.0                    |
|                          |   | Horsch N1 | 1114.1                                      | 1974.1                    |
|                          |   | N2        | 1034.1                                      | 1894.1                    |
| Dutzi-Nadas              | -532.0                                      | Pulluk N1 | 1061.0                                      | 529.0                     |
|                          |   | N2        | 1150.0                                      | 618.0                     |
|                          |   | Horsch N1 | 1153.2                                      | 621.2                     |
|                          |   | N2        | 1055.8                                      | 523.8                     |
| Pulluk-Nadas             | -380.0                                      | Pulluk N1 | 1176.1                                      | 796.1                     |
|                          |   | N2        | 1095.7                                      | 715.7                     |
|                          |   | Horsch N1 | 1283.9                                      | 903.9                     |
|                          |   | N2        | 1328.9                                      | 948.9                     |
| GÖZLÜ                    |   |           |   |                           |
| Dutzi-Mercimek           | 1388.3                                      | Pulluk N1 | 596.1                                       | 1984.4                    |
|                          |   | N2        | 514.3                                       | 1902.6                    |
|                          |   | Horsch N1 | 812.4                                       | 2200.7                    |
|                          |   | N2        | 871.2                                       | 2501.0                    |
| Pulluk-Mercimek          | 1629.8                                      | Pulluk N1 | 723.2                                       | 2352.9                    |
|                          |   | N2        | 761.1                                       | 2390.9                    |
|                          |   | Horsch N1 | 1058.7                                      | 2688.5                    |
|                          |   | N2        | 891.8                                       | 2521.6                    |
| Dutzi-Nadas              | -532.0                                      | Pulluk N1 | 1775.1                                      | 1243.1                    |
|                          |   | N2        | 1452.4                                      | 920.4                     |
|                          |   | Horsch N1 | 1891.6                                      | 1359.6                    |
|                          |   | N2        | 1564.7                                      | 1032.7                    |
| Pulluk-Nadas             | -380.0                                      | Pulluk N1 | 1279.9                                      | 899.9                     |
|                          |   | N2        | 1642.4                                      | 1262.4                    |
|                          |   | Horsch N1 | 1388.7                                      | 1008.7                    |
|                          |   | N2        | 1281.2                                      | 901.2                     |

Buğdaya ilişkin değerler incelendiğinde, Haymana'da mercimek ve nadastan sonraki gelirler arasında çok büyük fark yoktur. Yalnızca buğday verimlerine göre değerlendirme yapıldığında, nadas-buğday ekim sistemindeki gelirler biraz daha yüksektir. Bu fark Gözlü'de daha belirgindir. Elde edilen gelirler karşılaştırılacak olursa, Haymana'da mercimekten sonra 999.0-1269.4 bin TL/da, nadastan sonra 1061.0-1328.9 bin TL/da; Gözlü'de mercimekten sonra 514.3-

1058.7 bin TL/da, nadastan sonra 1279.9-1891.6 bin TL/da'dır. Görüldüğü gibi, her iki lokasyonda da nadastan sonraki gelirler, Gözlü'de belirgin olmak koşuluyla daha yüksektir. Ancak, toplam karlılık, başka bir deyişle mercimek+buğday ve nadas+buğday'da oluşan kar karşılaştırıldığında mercimek+buğday'ın çok daha karlı olduğu görülmektedir. Haymana'da, mercimek+buğday karı 1499.0-1894.1 bin TL/da, nadas+buğday karı 523.0-948.9 bin TL/da; Gözlü'de ise mercimek+buğday

getirisi 1902.6-2688.5 bin TL/da, nadas+buğday getirisi 899.9-1262.4 bin TL/da'dır. Görüldüğü gibi özellikle mercimek verimi yüksek olduğu durumlarda toplam net kar daha da artmaktadır. Mercimekten sonra buğdayda protein oranındaki %2.12-2.25 artış da önemli olarak gelir hanesine yazılmalıdır.

N<sub>2</sub> gübre dozunun, ilkbahar yağışlarının iyi olduğu durumlarda buğday veriminde meydana getirdiği birkaç kg'lık artış, ekonomik analizlerde, N<sub>1</sub> gübre dozuna göre farklı değildir. Hatta zaman zaman N<sub>1</sub> gübre dozu ile gübrelenmiş parsellerin ortalama net karı daha yüksektir.

Bunun yanında Horsch ile toprak işlemenin dekara getirisinin pullukla işlemeye göre daha iyi durumda

olduğu görülmüştür. Çünkü, Horsch makinası ile toprak, 5-8 cm derinlikte ve bir defada işlenerek ekim yapılmaktadır. Bu nedenle, masrafları pulluk+kazayağı+ ekim işleme için yapılan toprak işlemeden daha düşüktür.

Projenin ekim sistemleri ve uygulamalarının kendi aralarında karşılaştırılması amacıyla yapılan ekonomik değerlendirme, gelir ve giderler dikkate alınarak yapılmıştır. Giderler'de arazi kirası, alet ve makinaların yatırım ve amortismanları, masrafların yapıldığı proje başlangıcından hasat sonuna kadar geçen süredeki masrafların faiz ve enflasyon oranları burada dikkate alınmamıştır. Araştırmanın ekonomik değerlendirilmesi incelenirken bu açıklamaların gözönünde bulundurulması gerekir.

## Kaynaklar

1. Yeşilsoy, M.S., The influence of tillage practices on moisture conservation and wheat yield in Central Anatolia. Proceeding of the second regional wheat workshop, tillage and cultural practices for wheat under low rainfall conditions, May 6-11. Soil and Crop Management Research in The Wheat Research and Training Project Turkey, Ankara, (1974).
2. Özbek, N. ve Aktaş, M., Orta Anadolu Koşullarında Uygulanan Değişik Toprak İşleme Yöntemleri ve Nadas Zamanında Toprakta Depolan Su Miktarı ve Buğday Verimi Üzerine Etkileri. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bak.Merkez İkmal Müdürlüğü Basımevi, 49 s. Yenimahalle, Ankara (1979).
3. Ayday, E. ve Oylukan, S., Eskişehir Bölge Toprakları Araştırma Enstitüsü'nde Nadas Alanlarından Yararlanma Konusunda Yapılan Çalışmalar. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu, 28-30 Eylül 1981. TÜBİTAK Yayın No. 593, Ankara S. 181-194 (1984).
4. Yeşilsoy, M. S., Nadas Alanlarının Toprak Özellikleri ve Bu Alanların Daha Etkin Kullanılma Olanakları. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu, 28-30 Eylül 1981. TÜBİTAK Yayınları No. 593, Ankara, S. 39-44, (1984).
5. Kün, E., İlisulu, K. ve Munsuz, N., Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumunun Değerlendirilmesi. TÜBİTAK Yayınları No. 593, Ankara, S. 347-350, (1984).
6. Tosun, O., Probleme des Regenfeldbaues in der Türkei und Massnahmen zu ihrer Lösung. Ergebnisse Deutsch-Türkischer Partnerschaften im Agrarbereich-Göttingen Symposium vom 17-19 Marz 1986, S. 75-82, (1987).
7. Schultz, L., Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 7, Parey Berlin (1927).
8. Unger, P. ve Kaspar, T.C., Soil compaction and root growth: A Review. Agronomy Journal, 86: 759-766, (1994).
9. Kün, E., Altay, F., Kalaycı, M., Adak, M.S., Tüsüz, A., Açıkgöz, N., Tugay, M. E., Sencar, Ö., Meyveci, K., Tan, A., Kurt, Ö., ve Karagöz, A., Türkiye'de Nadas Alanlarının Daraltılması ve İkinci Ürün Çalışmaları. Türkiye Zir. Müh. 3. Teknik Kongresi 8-12 Ocak, Ankara, S. 62-85, (1990).
10. Tan, A., Kurt, Ö. ve Karagöz, A., Nadasa Bırakılan Alanlarda Ot Üretimi Üzerine Araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara S. 17, (1989).
11. Meyveci, K. ve Munsuz, N., Orta Anadolu Bölgesi Koşullarında İkili Ekim Nöbeti Sisteminde Toprakta Nem ve İnorganik Azot Formlarının Belirlenmesi. Türkiye Tahıl Simpozyumu. TÜBİTAK ve Uludağ Ü. Ziraat Fakültesi 6-9 Ekim, Bursa, S. 135-143, (1987).
12. Kalaycı, M., Eskişehir Zirai Araştırma Enstitüsü Tarafından Bugüne Kadar Yapılan Nadas Alanlarının Azaltmaya Yönelik Çalışmalar. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu, 28-30 Eylül 1981. TÜBİTAK Yayınları No. 593, Ankara, S. 195-206, (1984).
13. Berkmen, N., Sonbahar Toprak İşlemesi Araştırmaları. Ankara Zirai Araştırma Enstitüsü Çalışmaları (1931-1960) Orta Anadolu Bölge Zirai Arş. Ens. Raporları Sayı: 4, Ankara (1961).