

## IV. ÇEVİRİLER

## Bitki Artıklarının Yakılması, Kaldırılması ve Toprağa Karıştırılmasının Suluda Tabii Verimi ve Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri 1)

Yazan:  
Mark L. Hooker  
George M. Herron  
Paul Penas

Çeviren2)  
Saim Karakaplan

### Ö Z E T :

*Suluda kışlık buğday (Triticum aestivum L.) ve tane sorgumu (Sorghum bicolor (L) Moench) artıklarının çeşitli işlemlere tabi tutulmasının, verim ve toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisini belirlemek için 1969'da uzun süreli denemeler kurulmuştur. Bitki artığı işlemleri:1) bitki artığının toprağa karıştırılması, 2) kaldırılması, 3) artığın iki katını toprağa karıştırma ve 4) yakma işlemlerinden ibarettir. Parseller ikiye bölünerek her kısma farklı seviyelerde azot uygulanmıştır. Toprakta ne gibi kimyasal değişmelerin oluştuğunu belirlemek için 1979 yılı sonbaharında 180 cm derinliğe kadar toprak örnekleri alınmıştır. Toprağın üst 15 cm'lik kısmında; Bray 1 metodu ile ekstrakte edilen fosfor miktarı, DTPA-Zn, Na, Ca veya m<sub>g</sub> miktarlarında ve 180 cm'lik profildeki toplam nitrat azotunda önemli farklılıklar bulunamamıştır. Yakma ve kaldırma işlemi diğer işlemlerden önemli ölçüde daha düşük organik madde, daha yüksek pH ve daha düşük potasyuma yol açmıştır. Bu iki işlem aynı zamanda önemli ölçüde daha yüksek nitrat yıkanmasına neden olmuştur. Denemenin ilk yıllarında, bitki artığı işlemlerine bağlanacak verimde önemli bir farklılık olmamıştır. Ancak, sonraki yıllarda yakma ve kaldırma işlemlerinde verimin daha düşük olması eğilimi belirlemiştir.*

### GİRİŞ

Enerji maliyetlerinin hızla yükselmesi üreticileri bitki artıklarının tabii tutulacağı işlemler konusunda enerji bakımından daha verimli metotlar bulmaya yöneltmiştir. Çoğu yerlerde toprak işleminin azaltılması çıkar yol olmaktadır. Fakat,

1 Effects of residue burning, removal and incorporation on irrigated cereal crop yields and soil chemical properties. Soil Sci. Soc. Amer. J., 46: 122-126. 1982.

2 Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi, Erzurum.

bitkisel üretimin karık sulamaya dayalı olduğu yerlerde, sulama işlemini kolaylaştırmak için toprağa karıştırma veya diğer yollarla bitki artıklarının toprak yüzünden uzaklaştırılması gerekmektedir. Great Plain'in diğer kısımlarında olduğu kadar güneybatı Kansas'ta bu gayeyi gerçekleştirmek için çoğu çiftçiler bitki artıklarını yakmaktadır.

Bitki artığının yakılması uzun süredir zararlı bir uygulama olarak kaydedilmektedir. Azotun buharlaşması, organik madde kaybı ve erozyon tehlikesinin artması başlıca ilgi çeken konulardır. Daubenmire (1968) ve Raison (1979) yakma sırasında küçük miktarda azot ve kükürdün buharlaştığını kaydetmişlerdir. Bununla beraber, bu işlem esnasında organik maddenin çoğu inorganik azota dönüşmüştür. Yukarıdaki yazarlardan ilki, verdiği bir örnekte, çayır arazisinde 8 yıllık yakma işleminden sonra yüzey topraktaki inorganik azotta % 50'lik bir artış olduğunu bildirmiştir.

Birçok araştırmacı bitki artıkları veya çayırlik arazideki bitki artıklarının yakılmasının toprak organik maddesini azalttığını beirmişlerdir (Smith, 1970; Shipley ve Reiger, 1977; Dormar ve çalışma arkadaşları, 1979; Biederbeck ve çalışma arkadaşları, (1980). -Yakma işleminden sonra toprağa çok daha küçük miktarda bitki artığı döndüğü gerçeği dikkate alınırca, organik maddedeki azalma beklenen bir sonuç olmaktadır. Biederbeck ve çalışma arkadaşları (1980) yakma ile bitki artığı kuru maddesinde % 33 azalma olduğunu bildirirken, Rasmussen ve çalışma arkadaşları (1980) karbon miktarında % 65'lik bir kayıp olduğunu ölçmüşlerdir.

Shipley ve Regier (1977) on yıl süreyle her yıl yakma işleminin ölçüm başlangıcındaki infiltrasyon hızını düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ancak, ölçümün başlamasından bir saat sonra, yakma işleminin yapıldığı parsellerdeki infiltrasyon hızı bitki artıklarının her yıl toprağa karıştırıldığı parsellerdekinden daha yüksek olmuştur. Biederbeck ve çalışma arkadaşları (1980) toprağın üst 15 cm'lik kısmındaki hidrolik geçirgenliğin yakma nedeniyle önemli ölçüde daha düşük olduğunu ölçtükleri gibi aynı işlem sonucu yüzey tansiyonun da daha düşük olduğunu ölçmüşlerdir.

Yüzey topraklarda toplam azottaki değişmelerin toprağa geri döndürülen bitki artığı miktarıyla yakın ilişkide olduğu bildirilmektedir.(Black, 1973; Unger ve çalışma arkadaşları, 1973; Rasmussen ve çalışma arkadaşları, 1980). Bitki artıklarının ardarda birkaç yıl yakıldığı veya kaldırıldığı yerlerde toplam azot azalmıştır. Toprağa, gelişme mevsimi içerisinde üretilenden daha fazla bitki artığı karıştırıldığı zaman toplam azot miktarı zamanla yükselmiştir.

Biederbeck ve çalışma arkadaşları (1980) bitki artıklarının uzun süre yakılması işleminin toprağın mikrobiyal popülasyonunu devamlı düşürdüğünü bildirmektedir. Deneme yapılan yerlerden birinde, bu araştırmacılar mantarda % 95'lik ve bakteri popülasyonunda % 70'lik bir düşüşle karşılaşmışlardır. Keza, Raison (1979) yakma ile nitrifikasyonda rol alan bakteri popülasyonunda bariz bir azalma olduğunu kaydetmiştir.

Toprak özelliklerindeki bütün bu değişmelere rağmen, yakma işleminin tane verimi üzerine bariz olumsuz etkisini sadece birkaç araştırmacı kaydetmiş bulunmaktadır. Çoğu araştırmacılar yakma ile verimde önemli farklılık görememişlerdir (Unger ve çalışma arkadaşları, 1973; Shipley ve Reiger, 1977). Kısa süreli bir seri denemeler yapan Dawley ve çalışma arkadaşları (1964) bitki artığı yakılmasının buğday-tane verimini artırdığını bulmuşlardır. Araştırmacılar bu etkiyi tohum yatağında bitki artığı bulunmamasının daha iyi bir tohum yatağı hazırlanmasını kolaylaştırmasına bağlamışlardır. Dawley ve çalışma arkadaşlarının (1964) araştırmalarından sonra, mahsul verimi seyrini konu alan bir yayında yakma ile ilk yıllarda verimin arttığı, fakat sonraki yıllarda yakma işleminin uyguladığı parsellerde verimin düştüğü kaydedilmiştir (Biederbeck ve çalışma arkadaşları, 1980).

Bitki artıklarının yakılması işlemi, bitki artığı idare yollarından biri olarak giderek artan şekilde güncel olmaktadır. Ayrıca, bitki artıklarının bir enerji kaynağı olarak da kullanılması herhangi bir yolla bitki artıklarının uzaklaştırıldığı alanların büyüklüğünü daha da arttıracaktır. Böylece, bitki artıklarının yakma veya kaldırılma yoluyla uzun süre her yıl yok edilmesinin, mahsul verimi ve toprağın kimyasal özellikleri üzerine ne etkiler yapacağını bilememiz daha da gerekli olmaktadır. Bitki artıklarının yakılması ile ilgili olarak yapılan araştırmaların çoğunluğu çayır arazilerinde yapılmıştır. Bazı araştırmalar da buğday üzerinde, çoğunlukla da kuruda yetiştirilen buğday üzerinde yapılmıştır. Burada kaydedilen araştırmanın gayesi, gerek yakma gerekse kaldırma ile bitki artıklarının yok edilmesine karşılık toprağa karıştırma işlemlerinin suluda yetiştirilen tahulların verimi ve toprağın kimyasal özellikleri üzerine uzun sürede ne gibi etkileri olduğunu değerlendirmektir.

## MATERYAL ve METOTLAR

Denemeler, 1969 yılında güneybatı Kansas'ta Garden City Deneme İstasyonunda Richfield siltli killi tını (İnce, montmorillonitik, mesic Aridik Argilus-toll) üzerinde kurulmuştur. Deneme bitkisi olarak kışlık sert, kırmızı buğday (*Triticum aestivum* L.) ve tane sorgumu (*Sorghum bicolor* L. Moench) kullanılmıştır.

Dört bitki artığı işlemi bölünmüş parseller deneme deseninde iki seviyede azot kullanarak mukayese edilmiştir. Ele alınan bitki artığı işlemleri şunlardır: a) yakarak bitki artığını uzaklaştırma, b) sapların balyalanarak kaldırılmasını temsil etmek için bitki artıklarının fiziksel olarak uzaklaştırılması, c) önceki gelişme mevsiminde yetiştirilmiş bitkiden geriye kalan artıkların toprağa karıştırılması (1 x karıştırma) ve d) üçüncü işlemdeki bitki artığının iki katını toprağa karıştırma (2 x karıştırma) (işlemler tablolarda önlerindeki harflerle gösterilmiştir). Dördüncü işlemin uygulanması için ikinci işlemde kaldırılan bitki artıkları, bitki artıklı araziye muntazaman serpilmiştir. Bitki artığı işlemleri her yıl 12,2 x 12,2 m boyut-

lara sahip parsellere hassattan sonraki bir ay içinde tatbik edilmiştir. Yakma, fiziksel olarak kaldırma veya bitki artığı serpmeye işlemlerinden sonra bütün parseller benzer şekilde işlenmiştir. Toprak işleme: genellikle ön işlemlerin uygulanmasından sonra bitki artığının ve külün rüzgârla uzaklaşmasını önlemek için yapılan diskleme, pullukla sürüm ve tohum yatağı hazırlama için daha sonraki diskleme ve çapalamayı kapsamaktadır.

Parseller ikiye bölünerek her parçaya farklı seviyede azot uygulanmıştır. Kışlık buğdaya her yıl mart ayında hektara 56 ve 112 kg seviyede azot ve sorguma ise haziran ayı başında ekimden önce hektara 90 ve 180 kg seviyede azot verilmiştir. Her iki halde de azot kaynağı olarak amonyum nitrat (33-0-0) kullanılmıştır.

Denenen bitki ve azot seviyeleri hariç, her iki deneme uygulanan işlemler ve uygulamayı takip eden toprak işleme bakımından aynıdır. Kışlık buğday her yıl eylül ayı sonlarına doğru ve tane sorgumu ise haziran ayı başlarında ekilmiştir. Her iki bitki de gelişme mevsimi içerisinde ihtiyaca göre 2-4 defa sulanmıştır.

Kışlık buğday haziran ayı sonunda, parselin orta yerindeki 1,5 m<sup>2</sup> lik alanın hasadı ile değerlendirilmiştir. Tane ve sap verimi tayin edilmiştir.

Tane sorgumu genellikle ekim ayı sonunda ve 6,75m<sup>2</sup>'lik alandan hasat edilmiştir. Tane veriminin tesbiti için bitki başları hasat edilmiş, bitki artığı veriminin tespiti için ise 2,25m<sup>2</sup>'lik alandan örnekler alınmıştır.

1979 kasım ayında hem kışlık buğday hem de tane sorgumu denemelerinde bütün parsellerden toprak örneği alınmıştır. Örnekler 180 cm derinliğe kadar alınmıştır. Üst 30 cm, 15 cm'lik iki kısma bölünmüş, profilin kalan kısmı ise 30'ar cm'lik kısımlar halinde örneklenmiştir.

Örnekler havada kurutulup ezilerek 0,59 mm'lik elekten elenmiş ve Garden City Deneme İstasyonundaki toprak test laboratuvarında analiz edilmiştir. 0-15 cm derinliğe ait toprak örneklerinde nitrat, toplam azot, Bray 1 metodu ile ekstrakte edilen fosfor, pH (1:1), organik madde (walkley-Black metodu), DTPA ile ekstrakte edilebilir Zn ve 1 N amonyum asetatla ekstrakte edilebilir, K, Ca, Mg Na analizleri yapılmıştır. Örneklerin geri kalanında sadece nitrat azotu ve toplam azot analizi yapılmıştır. Nitrat azotu için topraklar sature kalsiyum sülfat ile ekstrakte edilmiş ve Sins ve Jackson (1971) tekniğiyle kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. Toplam azot Bremner (1965) tarafından açıklanan makro Kjeldahl tekniğiyle tayin edilmiştir.

Denemeden elde edilen bilgi, bitki artığı işlemleri arasındaki farklılıkları belirlemek için tek serbestlik dereceli bölünmüş parseller varyans analizi tekniğiyle değerlendirilmiştir. Çoğu örneklerde azot seviyeleri arasında önemli bir farklılık olmadığından, tablolarda verilen bilgi iki azot seviyesinin ortalamasıdır. Önemli farklılıkların vuku bulunduğu yerlerde farklar yüksek azot seviyesinden etkilenmiştir:



## SONUÇLAR ve TARTIŞMA Verim

Bitki artıklarına ait işlemlerle ilgili olarak suluda tane sorgumu ve kışlık buğday bitkisinin verim sonuçları sırasıyla tablo 1 ve 2'de özetlenmiştir. Denemelerin yürütüldüğü yılların hiç birinde bitki artığı işlemi ile azot seviyesi arasında istatistiki olarak önemli bir etkileşim mevcut olmamıştır. Uygulanan azot seviyelerine kışlık buğdayda 1971, 1974 ve 1977 yıllarında, tane sorgumda ise 1973 ve 1974 yıllarında önemli pozitif cevaplar alınmıştır. Bu cevaplar sürekli olmayıp bitki artığı işlemleriyle ilişkili gözükmemektedir. Bundan dolayı, bu sonuçlara tartışmada yer verilmeyecektir.

Bitki artığı işlemleri genel olarak suluda yetiştirilen tane sorgumunun verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir. Ancak, bitki artığının fiziksel yollarla uzaklaştırıldığı parsellerdeki verim deneme süresince sürekli olarak daha düşük olmuştur. 1976 ve 1977 yıllarında ise bu parsellerdeki verim diğer parsellerdeki verimden önemli ölçüde daha düşük olmuştur (tablo 1).

Tablo-1- Suluda tane sorgumun verimi üzerine bitki artıklarının toprağa karıştırılmasına karşılık uzaklaştırılmasının etkisi, Garden City, Kans., 1971-1980. 1)

İşlemler	Tane verimi, kg/ha										
	Yıllar										
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Ort.
c)	8630	8380	7910	7780	7410	7090	8220	7550	8320	6810	7810
d)	8790	8440	7940	7970	7344	7470	8070	7720	8690	6780	7921
b)	8600	8190	7690	6500	7500	6780	7720	7380	8320	6400	7623
a)	8820	8600	8100	7880	7500	7560	7970	7720	8220	6690	7906

### ANOVA Özet

Bitki artığı	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	0,05	0,05	Öz	Öz	Öz
Uzk.-Karış.	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	0,01	Öz	Öz	Öz
Fiz.Uzk.-Yak.	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	0,01	0,02	Öz	Öz	Öz
c)-d)	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz
Azot seviyesi	Öz	Öz	0,05	0,05	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz
Artık x Azot	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz

1 Öz: Önemsiz, Uzk: Uzaklaştırma, Karış: Karıştırma, Yak: Yakma.

Kışlık buğday verimi önemli ölçüde farklı olmadığı gibi buğdayda mozaik hastalığı sebebiyle verimlerin düştüğü 1973 yılı hariç, 1970-1977 yılları arasındaki sürede bitki artığı işlemlerine bağlanabilecek süreklilik gösteren herhangi bir eğilim de olmamıştır. (tablo 2). Bununla beraber, 1978 ve 1979'da verim, yakma

Tablo 2- Suluda kışlık buğday verimi üzerine bitki artıklarının toprağa karıştırılmasına karşılık uzaklaştırılmasının etkisi, Carden City, Kans., 1969-1980.<sup>1</sup>

İşlemler	Tane verimi kg/ha											
	Yıllar											
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Ort.
c)	4570	4640	4880	2390	4140	4980	3940	3640	4510	5120	2350	4102
d)	4300	4570	4910	2590	4070	4880	4070	4640	4540	5180	2220	4179
b)	4670	4570	5040	2420	4170	4940	4170	4780	4300	4510	2150	4156
a)	4740	4610	4780	2520	4200	4910	4200	4710	4370	4740	2150	4175

#### ANOVA Özet

Bitki artığı	Öz	Öz	Öz	0,01	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz
âk.-Karış.	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	0,01	0,01	Öz
Fiz.Uzk.-Yak.	Öz	Öz	Öz	0,05	Öz	0,01	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz
c)-d)	Öz	Öz	Öz	0,01	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz
Azot seviyesi	Öz	0,05	Öz	Öz	0,05	Öz	Öz	0,05	Öz	Öz	Öz	Öz
Artık x Azot	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz

1 Öz : Önemsiz, Uzk: Uzaklaştırma, Karış: Karıştırma, Yak: Yakma.

işlemi ve fiziksel uzaklaştırma işlemlerinin uygulandığı parsellerde önemli ölçüde daha düşük olmuştur. 1980'de bu parsellerde verimin daha düşük olması eğilimi hala mevcut olmasına rağmen bitki artığı işlemlerinden ileri gelen farklılıklar önemli olmamıştır.

Sorgum ve buğdayda bitki artığı işlemlerine karşı alınan verim cevapları, bitki artığının yakılması veya fiziksel yollarla uzaklaştırılmasının tane üretimi üzerinde ani, zararlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Bu netice Dawley ve çalışma arkadaşları (1964) ve Biederbeck ve çalışma arkadaşlarının (1980) bulgularıyla uyum içindedir.

Bununla beraber, bitki artıklarının kaldırılması işlemleri sonucu 1978 ve 1979'da önemli derecede düşük buğday verimleri ve son iki yılda sorgum veriminin daha düşük olması eğilimi bu iki işlemin uzun süreli etkilerinin kendilerini göstermede bir başlangıç olabileceğini göstermektedir, Biederbeck ve çalışma arkadaşları (1980) buğday verimi üzerine yakmanın benzer geç bir etkisiyle karşılaşmışlardır. Bu araştırmacıların kendi çalışmalarında, verim düşüklüğü sadece sıfır azot seviyesinde (kontrol parselde) meydana gelmiştir. Bu durum, yakma nedeniyle toprak azotundaki değişimin verim düşüklüğünün başlıca nedeni olabileceğini gösterir. Burada açıklanan denemenin sonuçları da keza, verim azalmasının toprak azotundaki değişimlerle ilgili olduğunu göstermektedir.

## TOPRAĞIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Toprağın kimyasal özellikleriyle ilgili bilgilerin istatistiksel analizi; 0-15 cm toprak derinliğinde Bray 1-P , DTPA-Zn, Mg, Ca, veya Na'da ve 0-180 cm derinlikte biriken nitrat azotunun toplam miktarında bitki artığı işlemler nin herhangi biri nedeniyle, her iki deneme bitkisi bakımından da, bir farklılık olmadığını göstermiştir. 0-15 cm toprak derinliğinde pH, organik madde ve K (tablo 3), toplam azot (tablo 4) ve 180 cm lik profilde nitrat azotu dağılımında (tablo 5 ve 6) önemli farklılıklar vardır.

İster yakma yoluyla olsun isterse fiziksel uzaklaştırma yoluyla olsun sorgum ve buğday bitki artıklarının uzaklaştırılması, bitki artığının her yıl toprağa karıştırıldığı yere göre önemli ölçüde daha düşük organik madde yüzdesine neden olmuştur (tablo 3). Denemenin kurulduğu yer 80'i aşkın yıldan beri tarımda kullanılmaktadır. Bu nedenle, toprak organik madde seviyesinin oldukça kararlı bir seviyeye ulaşmış olduğunu ve deneme süresi içerisinde 1 x karıştırma işleminin uygulandığı yerlerde organik maddede küçük bir değişme vuku bulunduğunu tahmin etmek yanlış olmaz. Bu tahmin üzere, yakma ve fiziksel uzaklaştırma sorgumda buğdaydan daha fazla olmak üzere deneme periyodu zarfında organik madde azalmasına yol açmıştır. Her iki denemede de 2 x karıştırma işleminde organik madde muhtevasında bir artma eğilimi vardır. Fakat, bu değişme önemli bulunmamıştır. Biederbeck ve çalışma arkadaşları (1980) ve Rasmussen ve çalışma arkadaşları (1980) tarafından kurumade ve karbon kayıpları üzerindeki bulguların ışığında bu sonuçlar beklenen sonuçlar olmaktadır.

Buna karşılık deneme periyodu sonunda pH değerleri her yıl bitki artıklarının uzaklaştırıldığı parsellerde, bitki artıklarının toprağa karıştırıldığı parsellere nazaran önemli ölçüde daha yüksek olmuştur (tablo 3). Sorgum ekilen parsellerde pH, bitki artığının toprağa karıştırıldığı parsellerde 7,8 den bitki artığının uzaklaştırıldığı parsellerde 7,9 a veya ona yakın değere; buğday ekilen parsellerde ise 7,6-7,7 den 7,9'a yükselmiştir. pH'daki değişmeler muhtemelen organik maddedeki azalmayla ilgili olarak H iyonu konsantrasyonunun düşmesinden kaynaklanabilir. bununla beraber, organik maddenin pH üzerindeki kolerasyon katsayısı önemli değildir.

Potasyum konsantrasyonu bitki artığının yakılması veya uzaklaştırılmasının bir sonucu olarak buğday denemesinde önemli ölçüde azalmıştır (tablo 3). Bu sonuç normal olarak saptı bulunan potasyum konsantrasyonunun ışığında beklenilecek bir durumdur. Bununla beraber, aynı eğilim sorgum denemesinde mevcut değildir. Sorgum bitki artıklarının iki katının toprağa karıştırılması sonucu potasyum konsantrasyonu 1 x bitki artığı karıştırma işlemindeki potasyum konsantrasyonundan daha yüksek, fakat fiziksel uzaklaştırma altında potasyum konsantrasyonu 1 x bitki artığı karıştırma işlemindeki potasyum konsantrasyonundan daha düşüktür. Buğday denemesindeki durum da bu sonuçla bağdaşmaktadır.



Tablo 3- Dokuz yıl tane sorgumu ve kışlık buğday ziraatı yapıldıktan sonra, dört değişik bitki artığı işleminin üst 0-15 cmlik topraktaki pH, organik madde ve potasyum etkisi. 1)

Bitki artığı işlemi	Sorgum			Kışlık Buğday		
	pH	%OM	ppm K	pH	%OM	ppm K
1 x karıştırma (c)	7.8x	2.0x	552x	7.6x	1.8x	591x
2 x karıştırma (d)	7.8	2.2	644	7.6	1.9	599
Fiziksel Uzaklaştırma	7.8	1.8	541	7.7	1.7	510
Yakma	7.9	1.8	601	7.8	1.7	550
ANOVA tek serbestlik dereceli mukayese						
Uzaklaştırma-Karıştırma	0.01	0.05	Öz	0.01	0.01	0.01
Fiziksel Uzaklaştırma-Yakma	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz	Öz
c)-d)	Öz	Öz	0.05	Öz	Öz	Öz

1 OM: Organik madde, Öz: Önemsiz, x: iki azot seviyesinin ortalaması

Tablo 4- Dokuz yıl tane sorgumu ve kışlık buğday ziraatı yapıldıktan sonra, dört değişik bitki artığı işleminin üste 0-15 cmlik topraktaki toplam azot miktarı üzerine etkisi.

	Toplam azot, ppm <sup>x</sup>	
	Sorgum	Buğday
1 x Karıştırma (c)	1330	1270
2 x Karıştırma (d)	1420	1380
Fiziksel Uzaklaştırma	1270	1200
Yakma	1310	1170
ANOVA tek serbestlik dereceli mukayese		
Uzaklaştırma-Karıştırma	0,01	0,01
Fiziksel Uzaklaştırma-Yakma	Öz	Öz
-d)	0,03	0,01

\*: İki azot seviyesinin ortalaması, Öz: Önemsiz.

Bununla beraber, bitki artıklarının yakılması, 1 x karıştırma işleminden daha yüksek potasyum konsantrasyonu hasil etmiştir. Ancak bu durumun elde edilen neticelerle açıklanması mümkün değildir. Bazı hallerde potasyum seviyeleri düşmesine rağmen, bunlar tane verimi üzerine etki edecek kadar düşük seviyede değildir.

Tablo 4, hem sorgum hem de buğdayda dört bitki artığı işlemi altında üst 0-15 cm'lik toprak örneğindeki toplam azot miktarını göstermektedir. Toprak azot miktarları yakma ve fiziksel uzaklaştırmanın uygulandığı parsellerde bitki

artığının toprağa karıştırıldığı parsellerden önemli ölçüde daha düşüktür. 2x bitki artığı karıştırma işlemi diğer bütün işlemlerden önemli ölçüde daha yüksek toplam potasyum hasil etmiştir. 45 cm'lik üst toprak diliminin altında, toplam azotta bi ki artığı işlemlerinden ileri gelen önemli bir farklılık olmamıştır. Bu sonuçlar, her,iki bitki için geçerlidir. Bu bulgular, toplam azottaki değişmelerin bitki artıklarının toprağa karıştırılma nisbeti ve toprak işleme işlemleriyle ilgili olduğunu ve toprağın üst 15 cm'lik kısmına ait olduğunu belirleyen Rasmussen ve çalışma arkadaşlarının (1980) bulgularıyla uyum içindedir.

180 cm'lik toprak profilinde birikmiş nitrat azotunun toplam miktarında bitki artığı işlemleri nedeniyle önemli bir fark olmamasına rağmen, nitrat dağılımında önemli bir farklılık vardır (tablo 5 ve 6).

Tablo 5'de tane sorgumu bitki artıklarının her yıl yakılması ile üst 15 cm'lik kısımdaki nitrat azotunun önemli ölçüde daha düşük olduğu görülür, fakat 15 cm'nin altındaki ilk katmanda (15-30 cm'de) herhangi bir farklılık yoktur. 30-60 cm'lik katmandaki nitrat miktarı, yakma ve fiziksel uzaklaştırma işlemlerinde, bitki artığının toprağa karıştırıldığı işlemlerden önemli ölçüde daha azdır. Bu son iki uzaklaştırma işlemi altında profilde daha derinlerdeki (90-120 cm) nitrat miktarı daha yüksektir. Yakma işleminde bu miktar en yüksek seviyedir.

Kışlık buğday altında profildeki nitrat dağılımı tane sorgumunkine benzerdir (tablo 6). Bitki artıklarının uzaklaştırılması nedeniyle üst 15 cm'de, yakma nedeniyle de 15-30 cm toprak katmanındaki nitrat miktarı önemli ölçüde azalmıştır. Bitki artıklarının uzaklaştırıldığı parsellerde 60-90 cm katmanda ve yakma işleminin uyguladığı parsellerde sadece 90-120 cm derinlikte önemli ölçüde nitrat birikmesi olmuştur.

Tablo 5- Sorgumda bitki artığı işlemine göre, 180 cm'lik profildeki toplamın %'si olarak nitrat azotu dağılımı.

Derinlik cm.	%Nitrát-azotu*				Tek serbestlik dereceli mukayeseler		
	Karıştırma		Uzaklaştırma		Uzaklaştırma karıştırma	Fizik.uzk. Yakma	1 x 2 x
	1 x	2 x	Fizik.	Yak.			
0-15	32	28	31	25	Öz	0,01	Öz
15-30	15	14	12	13	Öz	Öz	Öz
30-60	13	14	11	11	0,01	Öz	Öz
60-90	11	12	12	13	Öz	Öz	Öz
90-120	11	10	11	14	0,03	0,07	Öz
120-150	8	10	10	12	Öz	Öz	Öz
150-180	9	12	12	12	Öz	Öz	Öz

\* : İki azot seviyesinin ortalaması, Öz: Önemsiz.

Tablo 6- Buğdayda bitki artığı işlemine göre, 180 cm'lik profildeki toplamın %'si olarak nitrat azotu dağılımı

Derinlik cm.	% Nitrat-azotu*				Tek serbestlik dereceli mukayeseler		
	Karıştırma		Uzaklaştırma		Uzaklaştırma	Fizik.uzk.	1 x
	1 x	2x	Fiziksel Yakma		Karıştırma	Yakma	2 x
0-15	36	37	35	28	0,05	Öz	Öz
15-30	18	16	18	14	Öz	0,05	Öz
30-60	12	12	13	13	Öz	Öz	Öz
60-90	9	8	11	15	0,01	0,01	Öz
90-120	11	9	10	15	Öz	0,05	Öz
120-150	8	9	7	8	Öz	Öz	Öz
150-180	6	9	4	7	Öz	Öz	Öz

\* : İki azot seviyesinin ortalaması, Öz: Önemsiz.

Nitrat dağılımındaki farklılıklar, bitki artıklarının her yıl uzaklaştırıldığı yerlerde nitrat yıkanmasının büyük olduğunu gösterir. yıkanmanın artması; organik maddenin azalması ve toprağa dönen bitki artığı miktarının düşmesi ile ilgilidir. Toprağa karıştırılan bitki artığı miktarı daha az olduğu zaman mikrobiyal faali yet ve azotun mikrobiyal immobilizasyonu düşer. Bu durum, bitki artıklarının toprağa karıştırıldığı işlemlerle karşılaştırıldığı zaman mikroorganizmalar tarafından immobilize edilen azot miktarında bir düşüşe yol açmaktadır. Buna ilaveten, Raison (1979) ve Biederbeck ve çalışma arkadaşları (1980, bitki artıklarının her yıl devamlı olarak yakılmasının toprakta yaşayan her çeşit mikroorganizma popu lasyonunda önemli ölçüde sürekli azalmaya neden olduğunu göstermişlerdir. Bu nedenle, topraktaki mevcut nitrat, mineralize olan azot veya gübre olarak uygulan an azot, bitki artıklarının uzaklaştırılması işlemleri altında yıkanmaya daha eğilimli bir formda kalmış ve bitki artığının uzaklaştırılması işlemleri altında mey dana gelen büyük ölçüdeki yıkanmanın nedenini oluşturmuştur.

Topraktaki azot miktarı maksimum bitkisel üretim için sınır seviyede bulunduğu zaman, sulamanın uygulandığı şartlar altında nitratın kök bölgesinin altına yıkanması azot elverişliliğini kısıtlayabilir ve verimi düşürür. Normal sulama işlemi; kök bölgesindeki toprağı faydalı su kapasitesinde veya onun % 50'sinden fazla seviyede tutmaktadır. Bunu başarmak için, üst 30-60 cm'lik toprak katmanı çoğu zaman tarla kapasitesi civarında veya onun üzerinde tutulacaktır. Musick ve çalışma arkadaşlarının (1963) araştırmaları, suyun yeterli seviyede temin edildiği şartlar altında, buğdayın aldığı suyun en büyük kısmını toprağın üst 60 cm'lik kısmından aldığını göstermiştir. Böylece nitrat, şayet kök aktivitesinin en yüksek olduğu bölgenin (besin elementleri ve suyun alındığı bölgenin) altına yıkanmışsa, bitkiler tarafından düşük, muhtemelen sınırlayıcı seviyede azot alımı için bir ortam

mevcut olacaktır. Bu durum, 1980 yılında kışlık buğday üretiminde, kaldırılan azotla ilgili verilerde açıkça görülmektedir (tablo 7). 180 cm'lik profildeki toplam nitrat azotu miktarında bitki artığı işleminden ileri gelen hiçbir önemli fark bulunmamasına rağmen, bitki artığının uzaklaştırıldığı işlemlerde nitrat profilde daha derine hareket etmiştir (tablo 6). 1980 yılında sap ve tanedeki % N, yakma ve fiziksel uzaklaştırmanın uygulandığı işlemler nedeniyle önemli ölçüde daha düşük olmuştur. Böylece n.trat, şayet, suyun en çok alındığı bölgenin altına yıkanmışsa bitkiler tarafından düşük seviyede azot alımı için potansiyel mevcut demektir.

Tablo 7- Bitki artığı işlemlerine göre buğday sap ve tanesindeki % azot.

Bitki artığı işlemi	Toplam azot*	
	Sap	Tane
1 x Karıştırma	0,33	2,30
2 x Karıştırma	0,32	2,26
Fiziksel uzaklaştırma	0,30	2,26
Yakma	0,29	2,22
ANOVA-tek serbestlik dereceli mukayese		
Uzaklaştırma-Karıştırma	0,01	0,05
Fiziksel uzaklaştırma-Yakma	Öz	Öz
1 x - 2 x	Öz	Öz

\* : İki azot seviyesinin ortalaması, Öz: önemsiz.

Yukarıda takdim edilmiş bilgiler esas olmak üzere, yakma ve fiziksel uzaklaştırma uygulaması altında nitratin daha derine yıkanması nitrati kök bölgesinin en aktif kısmının altına hareket ettirmiştir. Bu faktör, 1980 yılında karşılaşıldığı gibi (tablo 7), N alımını sınırlanmış ve denemenin son yıllarında bitki artığının uzaklaştırıldığı işlemlerinin uygulandığı yerlerde meydana gelen eğilimin nedeni olabilmektedir.

## Ö Z E T

Normal bitki artığı miktarının bir veya iki katını toprağa karıştırılmasına karşılık bitki artığının yakma veya fiziksel olarak uzaklaştırılmasının değerlendirildiği denemeler, son iki işlemin suluda tane verimi üzerine küçük, çabuk tesirli bir etki yaptığını göstermiştir. Bununla beraber, denemenin son yıllarındaki verim miktarları bitki artıklarının uzun süre her yıl yakılması veya fiziksel olarak uzaklaştırılmasının kışlık buğday ve muhtemelen tane sorgum verimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Deneme peroyudunun sonunda toprağın kimyasal özelliklerinden birkaçı tayin edilmiştir Bitki artığı işlemlerinin, 0-15 cm toprak toprak katmanındaki

Bray 1-P, DTPA-Zn, Ca, Mg veya Na konsantrasyonu üzerine hiçbir önemli etkisi olmadığı gibi, üst 15 cm'lik katmanın altındaki toplam azot veya 180 cm'lik profildeki nitrat azotunun toplam miktarı üzerine de hiçbir önemli etkisi olmamıştır. Bitki artıklarının uzaklaştırıldığı işlemlerde toplam azot, potasyum ve organik madde düşmesine karşılık toprak pH'sı yükselmiştir. Toprak organik maddesindeki düşüş, bitki artıklarının parçalanmasında rol alan mikroorganizmaların faaliyetlerinin azalmasına ve mikroorganizmalar tarafından azotun daha düşük seviyede immobilizasyonuna sebep olabilmektedir. Sonuç olarak, Musick ve çalışma arkadaşlarının (1963) araştırmalarında da olduğu gibi bitki artığının uzaklaştırıldığı işlemler altında bitki artığının toprağa karıştırıldığı işlemlerden daha fazla miktarda nitrat, kökün en aktif olduğu bölgenin altına yıkanmıştır. Netice itibariyle azot, denemenin son yıllarda sınırlayıcı bir faktör olmuş, daha düşük azot almına yol açmış ve sorgum için bir başlangıç olmak üzere özellikle buğday üretiminde dane verimini düşürmüştür.

### KAYNAKLARIN LİSTESİ

1. Biederbeck V.O., C.A. Campbell, K.E. Bowren, M. Schitzer, and R.N. Melver, 1980. Effect of burning cereal straw on soil properties and grain yields in Saskatchewan. Soil Soc. Am. J. 44: 103-111.
2. Black, A.L. 1973. Soil property changes and crop residue management in a wheat-fallow rotation. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 37:943-946.
3. Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen. C.V.A. Black (ed.) methods of soil analysis, part 2. agronomy 9: 1149-1178. Am. Soc. of. Agron. Madison Wis.
4. Daubenmire, R. 1968. Ecology of fire in grasslands. Adv. Ecol. 5: 209-266.
5. Dawley, W.K., R.D. Dryden, E.V. McCurdy, E.S. Molbert, K.E. Bowren, and A. A. Dew. 1964. The effect of cultural and fertilizer treatments on yields of wheat on second crop land. Can. J. Soil Sci. 44: 212-216.
6. Dormaar, J.F., J.J. Pittman, and E.D. Spratt. 1979. Burning crop residues: effect on selected soil characteristics and longterm wheat yields. Can. J. Soil Sci. 59: 79-86.
7. Musick, J.T., D.W. Grimes, and G.M. Heron. 1963. Water management, consumptive use, and nitrogen fertilization of irrigated winter wheat in western Kansas. Prod. Res. PRpt. No. 75, USDA, U.S. Government Printing Office, Wasington, D.C.
8. Raison, R.J. 1979. Modification of soil environment by vegetation fires, with particular reference to nitrogen transformations: a review. Plaht Soil 51: 79-108.



9. Rasmussen, P.E., R.R. Allmaras, C.R. Rohde, and N.C. Roager, Jr. 1980. Crop residue influences on soil carbon and nitrogen in a wheat-fallow system. *Soil Sci. KSoc. Am.* 44: 596-600.
10. Shipley, J.L., and C. Rieger 1977. Effect of wheat straw disposal practices in this continuous production of irrigated winter wheat. *Texas Agric. Exp. Stn.. Misc. Report.* MP-1348 C.
12. Smith, D.W. 1957. Concentrations of soil nutrients before and after fire, *Can. J. Soil Sci.* 50: 17-29.
13. Unger, P.W. , R.R. Allen, and J.J. Parker. 1973. Cultural practices for irrigated winter wheat production. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 37: 437-442.