

YAPAY OTLATMA VE TOPRAK İŞLEMENİN BUĞDAY BÜYÜME VE GELİŞMESİNE ETKİLERİ

Hüseyin KABAKÇI¹

Peggy CHEVALIER²

ÖZET: Hasat artığı bitki materyalinin değişik alet ve sayıda toprak işleme suretiyle toprağa karıştırılması, bu materyalin hayvan yemi olarak değerlendirilmek için toplanması ya da tarlada otlatılması genel olarak kullanılan anız kullanma yöntemleridir. Toprak yüzeyinde az miktarlarda bulunan bitki materyali, toprak erozyonu, evaporasyon ve/veya yüzey akışı ile olan su kayıplarını arttırabilir. Bu çalışma, toprak yüzeyinde az miktarda bitki materyali bırakan tarımsal uygulamaların toprakta biriktirilen su miktarında ve dolayısıyla bitki büyümesi ve veriminde azalmaya neden olacağı şeklindeki hipotezi test etmek amacı ile yapılmıştır. Geleneksel toprak işleme (Gi) ve toprak işlemsiz (Ti) konularının yazlık buğday (Triticum aestivum L.) büyüme ve gelişmesine olan etkileri, otlatmanın simüle edildiği yoğun (YO), kontrollü otlatma (KO) ve otlatmasız (Oz) konuları ile birlikte incelenmiştir. Deneme kuru tarım koşullarında iki yıl sürdürülmüştür. 1988 yılında Oz parsellerde daha fazla su biriktirilirken 1989 yılında fark önemli çıkmamıştır. Erken büyüme her iki yılda da herhangi bir uygulamadan etkilenmemiştir. Ancak çiçeklenme döneminde 1988 yılında YO, Ti parsellerindeki bitkiler diğerlerine nazaran daha az yeşil yaprak alanı üretmişler, daha düşük nisbi su kapsamı taşımışlar ve daha fazla kardeş kaybetmişlerdir.

-
1. Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Ankara
 2. Prof. Washington Eyalet Üniversitesi, Pullman, Washington, A.B.D.

Dane verimleri aynı yıl YO parsellerinde diğer otlatma konu parsellerine oranla daha az olmuştur. 1989 yılında bu farklılıklar saptanmamıştır. Çiçeklenme döneminde, toprakta bulunan su miktarı daha sonraki dönemlerde bitkide meydana gelecek büyüme ve dane verimini etkileyen önemli bir faktör olarak gözlenmektedir.

EFFECT OF SIMULATED GRAZING AND SOIL TILLAGE ON WHEAT GROWTH AND DEVELOPMENT

SUMMARY: Incorporation of plant residues by various types and numbers of tillage operations, or harvesting straw for feed and grazing stubble, are common residue management practices. Low amounts of crop residue on the soil surface can increase the potential for soil erosion and water loss by evaporation and/or runoff. This study investigated the hypothesis that practices that lower the amount of crop residue on the soil surface will also reduce available soil water, crop growth, and grain yield. The effects of no tillage (Ti) and conventional tillage (Gi) coupled with simulated intensive grazing (YO), controlled grazing (KO), and no grazing (Oz) on spring wheat (*Triticum aestivum* L.) in two consecutive years were investigated under rainfed conditions. In 1988, more water was stored in NG plots, whereas there was no difference in 1989. Early season growth was not affected by any of the treatments in either year. By anthesis, plants in the IG, NT plots had lower green leaf area and relative water content and had aborted more tillers than the plants in the other plots in 1988 but not in 1989. Yield in the IG plots was less than the other plots in 1988. Soil moisture at anthesis appears to be a critical factor affecting later growth and grain yield.

Giriş

Hasattan sonra buğday hasat artıkları toplanmak suretiyle saman ya da nadas yılında otlatılarak bir çok ülkede hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Nadas yılında otlatma ya da toprak işleme sonucu tarla yüzeyindeki anız ortadan kaldırılmakta ve toprak yüzeyi çıplak bırakılmaktadır. Özellikle bazı yer ve dönemlerde çıplak toprak yüzeyinden olan evaporasyon kayıpları (BOND ve WILLIS, 1971; UNGER ve PARKER, 1968) artan yüzey akışı ve azalan infiltrasyon sonucu (JONES ve ark. 1969) nadas yılında toprakta biriktirilen su miktarı azalabilmektedir.

Toprak işlemesiz ya da azaltılmış toprak işleme teknikleri toprak yüzeyinde daha fazla anız ve bitki artıkları bıraktıkları için toprak işlemlerin yol açtıkları erozyonu engellemek ve/veya üretim masraflarını azaltmak için tavsiye edilebilmektedir. Ancak toprak işlemeyen yapılan tarım sisteminde, buğday dane verimleri bazı koşullarda toprak işlenen koşullara göre daha fazla dane verimi sağlarken diğer bazı koşullarda aynı ya da daha az dane verimi alınmasına yol açabilmektedir (CIHA, 1982; COCHRAN ve ark., 1982; CANNEL ve ark. 1980; CORNISH, 1987; IZAURRALDE ve ark., 1986; SMIKA ve ELLIS, 1971).

Toprak işlemeyen yapılan tarım sisteminde erken dönemde zayıf gelişme (ASTON, 1987; CHAN ve ark. 1987; CHEVALIER ve CIHA, 1986; COCHRAN ve ark., 1982; JESSOP ve STEWARD, 1983, LOVETT ve JESSOP 1982), ve üst toprak profilinde oluşan immobilizasyon sonucu bitki tarafından azalan azot alımı ayrıca özellikle çok yıllık dar yapraklı yabancı ot populasyonunun artması (ELLIOT, 1974) gibi problemlere rastlanabilmektedir.

Nadas yılındaki otlatma yoğunluğu, toprak yüzeyinde kalan anız miktarını ve kalış şeklini etkilemektedir. Anız otlatmasının toprak işleme

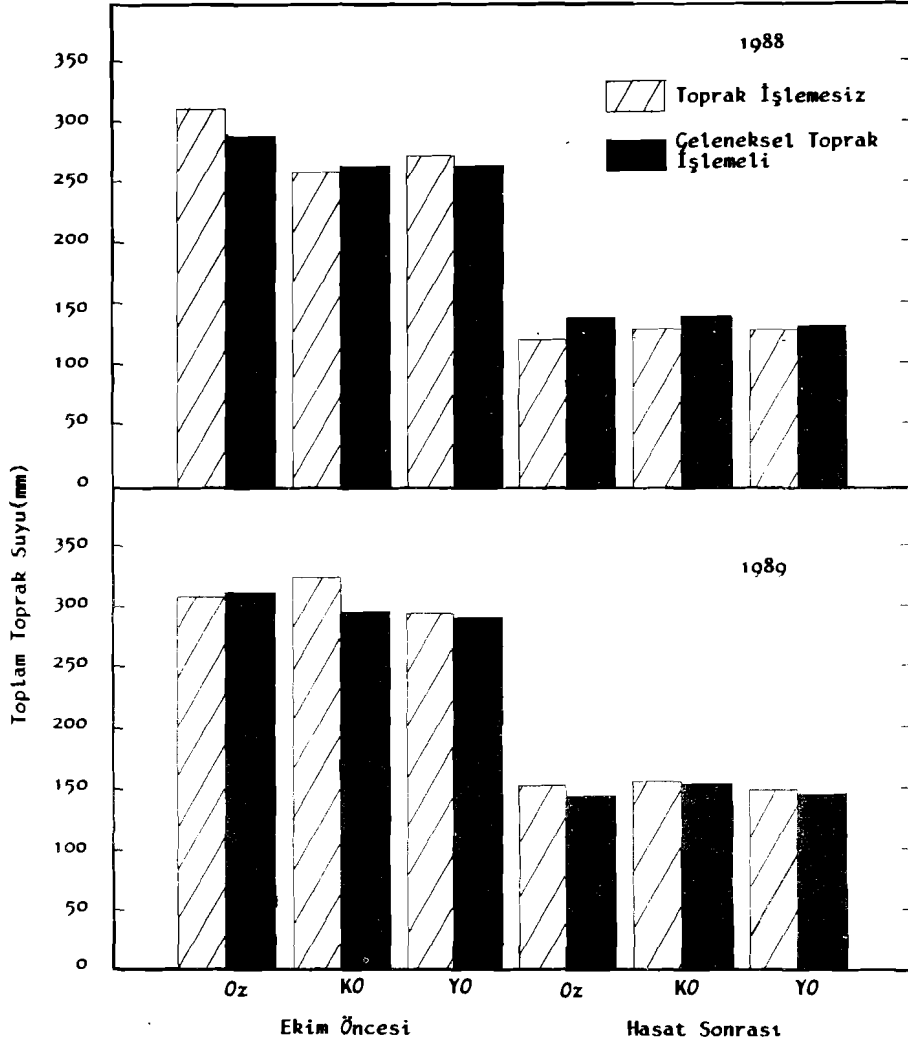
ile birlikte buğday büyüme ve gelişmesine olan etkisi açık bir şekilde ortaya konamamıştır. Bu çalışmada; kuru tarım koşullarında, nadas yılında otlatma ve toprak işlemenin etkisiyle toprak yüzeyinde anız ve bitki artığı miktarındaki azalma sonucu bu dönemde depolanan su miktarında da azalmaya yol açacağı ve dolayısı ile takip eden yılda yetiştirilen buğday veriminde azalmaya neden olacağı şeklindeki varsayım incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

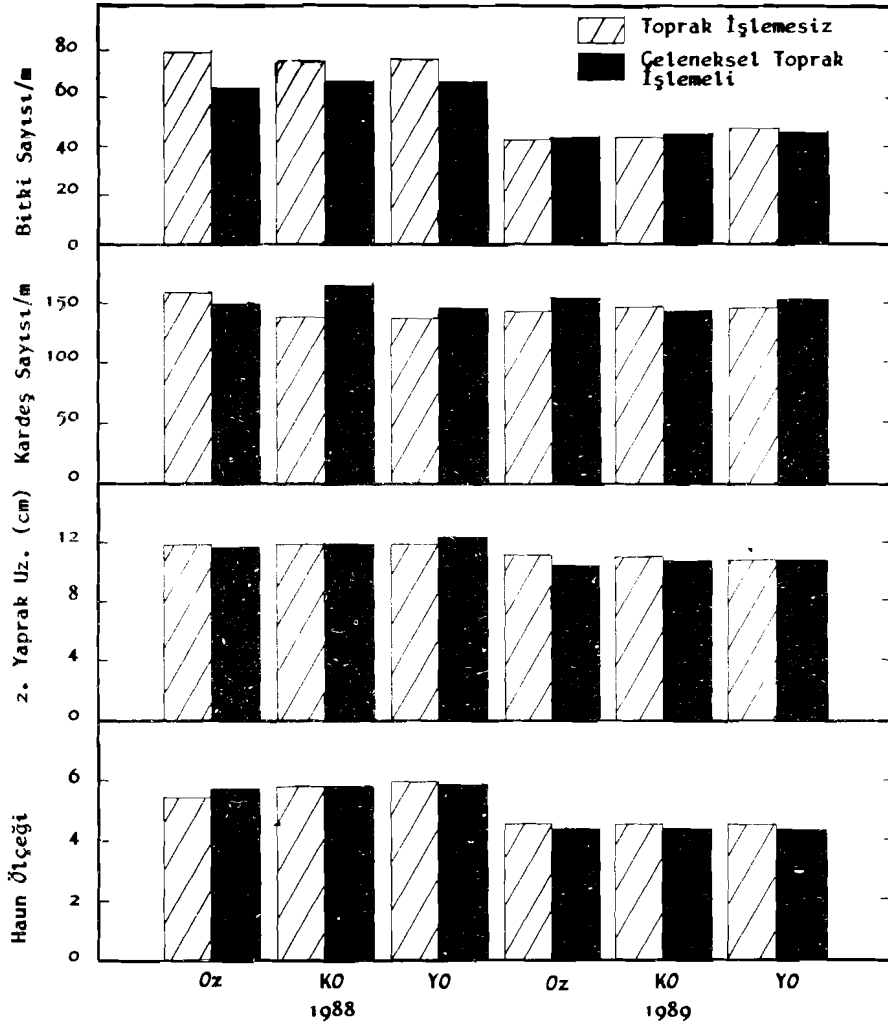
Deneme Washington eyaletinde Pullman kasabasının 60 km kuzeybatısında 1988 ve 1989 yıllarında çakılı olarak yürütülmüştür. Deneme parsellerinin ortalama eğimi % 3-7 arasında değişmekte ve toprak siltli-tın özellik göstermektedir. Yağışların büyük bir kısmı kış aylarında alınmakta olup uzun yıllar yıllık yağış ortalaması 330 mm. dir. Deneme arazisi iki büyük parçaya bölünmüş ve bu parçalara nadas ve buğday blokları tesis edilmiştir. Denemede 2 toprak işleme ve 3 yapay otlatma konusu 4 tekrarlı olarak bölünmüş parseller deneme tertibinde incelenmiştir. Toprak işleme konuları ana parsellere otlatma konuları ise alt parsellere uygulanmıştır.

Toprak işleme konularından geleneksel toprak işlemede (Gİ) nadas yılında ilk sürüm 16-20 cm derinlikte Mart sonu ya da Nisan başında pullukla yapılmış ve daha sonra 2 yada 3 kez otyolar kullanılarak 10-15 cm kalınlığında toprak malçı oluşturulmuştur. Toprak işlemez (Tİ) konunun uygulandığı diğer ana parsellerde ise hiç bir toprak işleme yapılmamış ancak nadas yılında ot mücadelesi için 2 ya da 3 kez kimyasal ot öldürücü kullanılmıştır.

Otlatma konuları ise hasat sonrası tarla yüzeyinde kalan bitki anızı yada artıklarının (ürün yılında üretilen kuru maddenin tamamı) mekanik olarak hasadı ve parsel dışına çıkarılması suretiyle otlatmaya yapay olarak



Şekil 1. Ekim öncesi ve hasat sonrası 153 cm toprak derinliğinde biriktirilen toplam toprak suyu, sütunların üzerindeki harfler yapay otlama konu ortalamaları arasındaki istatistiksel anlamlı ayrımı göstermektedir ($P \leq 0.05$)



Şekil 2. Erken dönemde bitki ve büyüme parametreleri.

ancak bu fark istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Büyüme ve gelişme parametreleri üç ayrı dönemde ölçülmüş ve değerlendirilmiştir.

Erken dönem: Her iki yılda da ana veya alt parsel konularının denendiği parsellerde bitki sayısı, kardeş sayısı ya da ikinci yaprak uzunlukları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. 1988 yılında genel olarak çıkış 1989 yılına göre daha fazla olmuştur. Bitki gelişmesi bu dönemde Haun ölçeği kullanılarak tesbit edilmiştir. 1988 yılında yine 1989 yılına göre gelişme hızı daha fazla olmuşken, genel olarak Oz parsellerinde bitkiler diğer otlatma konuları olan YO ve KO parsellerine göre daha yavaş gelişme hızı göstermişlerdir (Şekil 2).

Çiçeklenme: Konular arasındaki farklılıklar bu dönemde belirginleşmeye başlamıştır. 1988 yılında kontrollü ya da yoğun otlatma yapılan parsellerde, toprakta oluşan su sıkıntısının kanıtı olarak bu parsellerde yetişen bitkilerin bayrak yapraklarının nisbi su kapsamları ile bitki ve kardeş sayısı otlatmasız parsellerdeki bitkilere göre istatistiksel anlamda önemli ölçüde azalmıştır (Şekil 3).

Otlatma konuları her iki yılda da bitki yeşil yaprak alanında önemli bir değişikliğe yol açmaz iken, Ti parsellerdeki bitkiler, Gi parsellerdeki bitkilere göre 1988 yılında bir miktar az 1989 yılında ise % 31 oranında daha az yeşil yaprak alanı üretmişlerdir.

Hasat: Otlatma ya da toprak işleme konularının hiç birisi başak sayısını ya da bin dane ağırlığını anlamlı ölçüde etkilememiş ancak Oz parsellerinde diğer otlatma konularına göre 1988 yılında daha fazla başak sayısı ve daha ağır daneler ölçülmüştür (Şekil 4). Toprak işleme konuları her iki yılda da dane verimini anlamlı ölçüde etkilememiştir. Ancak otlatma parselleri arasında dane verimleri önemli ayrımlılık göstermiş ve Oz parselleri ortalama verimi (250

benzeltilmeye çalışılmıştır. Yoğun otlatma konusunun (YO) uygulandığı parsellerdeki tüm artıklar kış yağışları başlamadan, kontrollü otlatmanın (KO) uygulandığı parsellerde ise ilkbahar yağışları başlamadan hemen önce parsel dışına çıkarılmıştır. Otlatma yapılmayan parsellerde (Oz) ise hiç bir işlem yapılmamış anız ve bitki artıkları tüm nadas yılı boyunca toprak yüzeyinde bırakılmıştır.

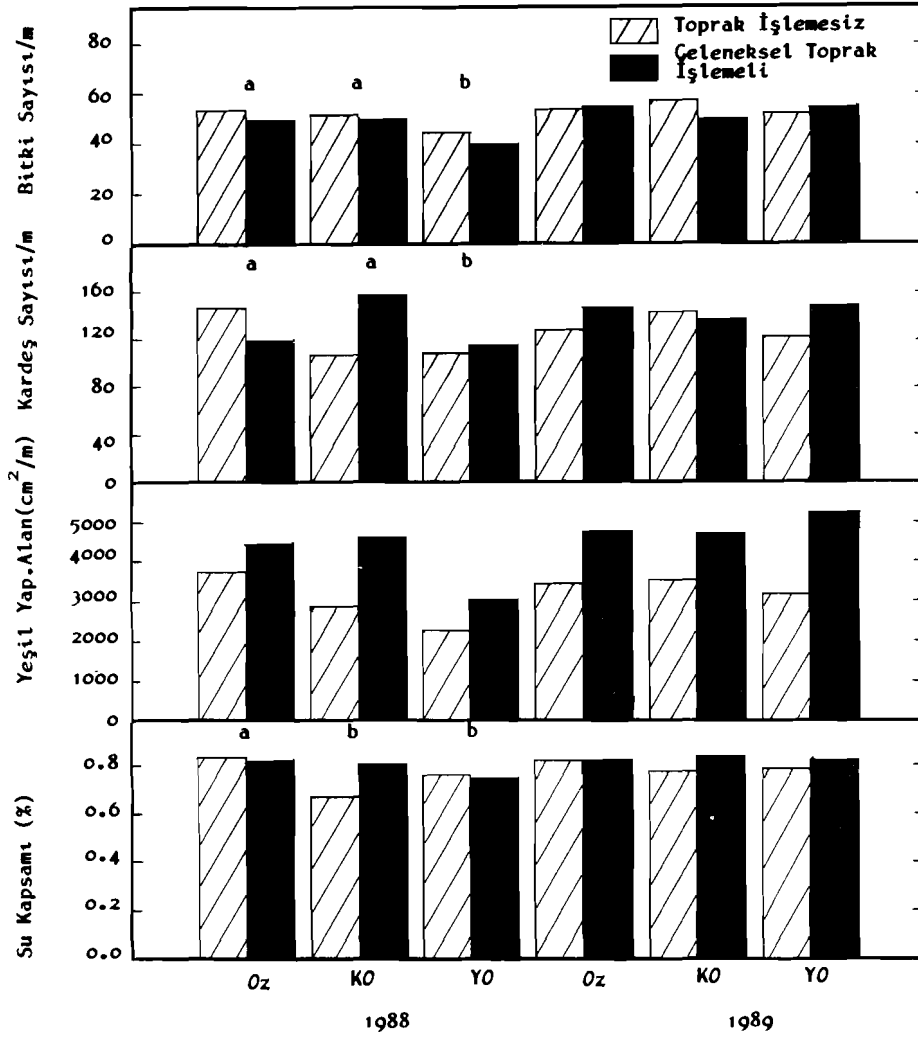
Edwall yazlık buğday (T. aestivum L.) çeşidi, Mart sonunda 10 kg/da ekim sıklığında ekilmiş ve tüm parsellere 7 kg. N/da ve 3.1 kg.P205/da ekimle birlikte verilmiştir.

Glyphosate (N-(phosphonometyl) glycine) 0.056 kg.a.e/da, yabancı ot kontrolü amacı ile nadas yılında 2 yada 3 kez toprak işlemez parsellere uygulanmıştır. Ekili dönemde brom (Bromus tectorum) ve Rus diken (Salsola kali) belirgin yabancı ot popülasyonunu oluşturmuşlardır.

Bitkilerin ikinci yaprak uzunlukları erken gelişme döneminde ölçülmüştür. Bitki gelişmesi Haun (1973) ölçeği kullanılarak saptanmıştır. Yaprak yapraklarının nisbi su kapsamalarının saptanmasında Turner (1981)'de belirtilen yöntem kullanılmıştır. Yeşil yaprak alanı ölçümlerinde, Licor model 3000 isimli alan ölçer aygıt kullanılmıştır. Bitki örnekleri erken ve çiçeklenme dönemlerinde 2 X 19.5 cm lik iki örnek sırasından alınmıştır.

SONUÇLAR

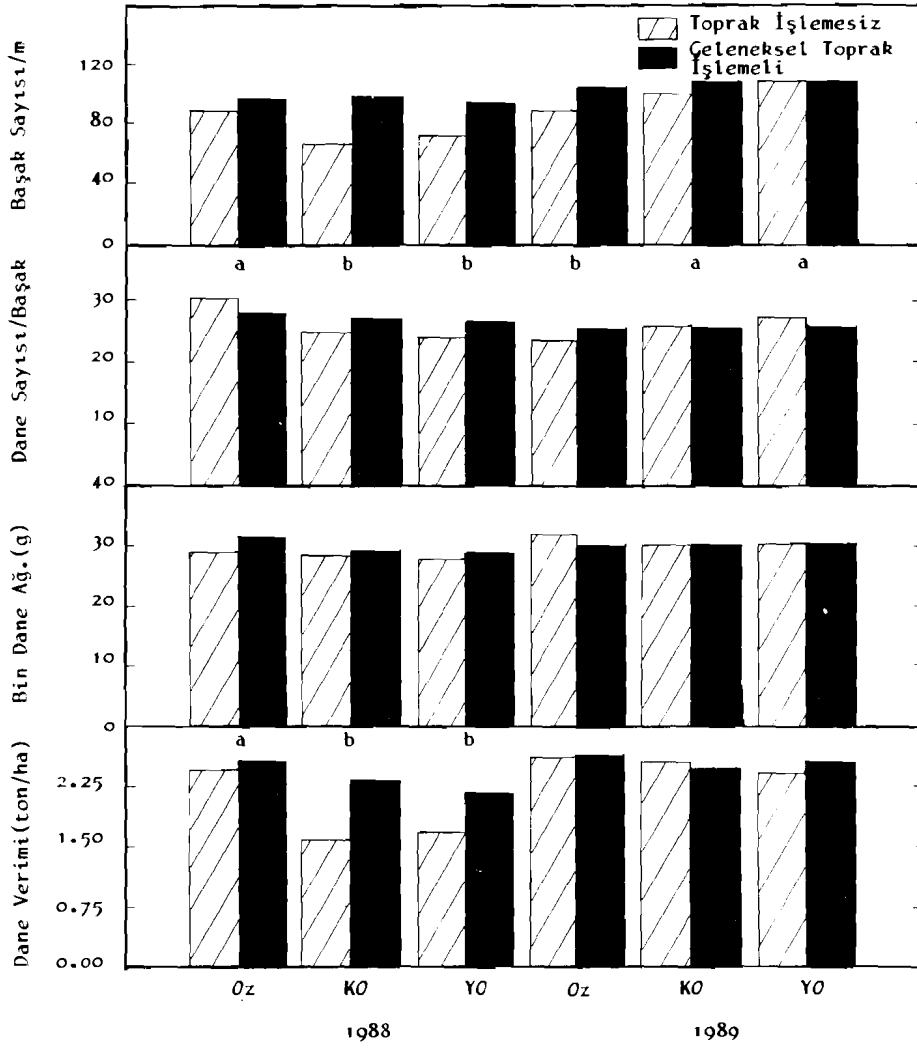
Ekili yılın vegetatif döneminde 1988 yılında Oz parsellerde diğer otlatma konularına (YO, KO) göre istatistiksel anlamda daha fazla su biriktirilmiş olduğu tesbit edilmiş iken 1989 yılında otlatma konuları arasında su biriktirme açısından önemli farklılık tesbit edilememiştir (Şekil 1). Yine aynı dönemde her iki yılda da Ti parsellerde Gi parsellerine göre daha fazla su bulunduğu tesbit edilmiş



Şekil 3. Çiçeklenme döneminde bitki ve büyüme parametreleri

Kardeş sayısı/m ($P \leq 0.01$)

Diğerleri ($P \leq 0.05$)



Şekil 4. Uygulamaların verim bileşenlerine etkileri ($P < 0.05$)

kg/da) diğ̄er KO (196 kg/da) ve YO (192) parsellerinden ayrı bir sınıfta yer almıştır. Genel olarak 1989 dane verimi 1988 yılına göre % 16 daha fazladır. Bu yıldaki başak sayısının 1988 yılına göre % 16, ve bin dane ağırlığının % 5 daha fazla olması verimdeki artışı açıklamaktadır.

TARTIŞMA

Nadas yılında yapılan otlatma ya da bitki artıkları ve anızın toprak işleme ile toprağa karıştırılması, toprak yüzeyi örten bitki materyali miktarını doğrudan etkilemektedir. Bu denemede Ti, Oz parsellerinde en fazla miktarda toprak yüzeyinde bitki materyali bırakılabılmıştır. Toprak yüzeyinde en fazla bitki materyali (anız ve bitki artıkları) bırakan konular önceden de beklenildiği gibi toprakta en fazla su biriktirmiş ve bu ilişki literatürde de iyi bir şekilde belirlenmiştir (BLACK, 1973; GREB ve ark. 1967; UNGER, 1978). 1989 yılında bu etkinin görünmemesi belkide sadece bu yılın kışında meydana gelen üst toprak tabakasının donması sonucu azalan infiltrasyon ve artan yüzey akışına bağlanabilir.

Bazı araştırma sonuçlarına aykırı olarak (ASTON, 1987; BRENGLE ve WHITFIELD, 1969; CHEVALIER ve CIHA, 1986; CANNELL ve ark. 1980; CORNISH, 1987; ELLIOTT ve ark. 1980; JESSOP ve STEWARD, 1983; LOVETT ve JESSOP, 1982) yaptığımız çalışmada toprak yüzeyinde bırakılan bitki materyali erken büyüme ve gelişmeye olumsuz etkide bulunmamıştır. Bu dönemde yapılan Haun değerlendirmesi ya da 2 yaprak uzunluğu ölçümleri bu görüşü desteklemektedir. Ana sapta 2. yaprak uzunluğu kuraklığa karşı bitkinin gösterdiği bir reaksiyon kriteri olarak değerlendirilmekte ve kuraklık koşullarında daha kısa olmaktadır (CHEVALIER ve CIHA, 1986). Yapılan çalışmalarda düşük üst toprak sıcaklığı (ASTON, 1987; BRENGLE ve WHITFIELD, 1969; GREB ve ark. 1967; HAY, 1977;

HAY ve TUNNICFFLE, 1982; JESSOP ve STEWARD, 1983), düşük azot alınabilirliği (CORNISH, 1987; ELLIOTT ve ark. 1980) ve tohum bölgesinde aşırı miktarda su birikmesi (CANNELL ve ark.1980) erken dönemde bitki gelişmesi ve canlılığına etki eden etkenler olarak gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda, belkide toprak yüzeyinde bırakılan bitki materyali bu etkileri gösterecek miktarda olmayabilir.

Çıkış yapan bitki sayısının 1988 yılında 1989'dan daha fazla olmasına ikinci yılda ekim sonrası meydana gelen kısa bir kurak dönem neden olmuş olabilir. Bu yılda bitki sayısındaki açıklık bitkiler tarafından daha fazla kardeş üretilerek kapatılmaya çalışılmış dolayısı ile bu yılda kardeş sayısı daha fazla olarak tesbit edilmiştir (Şekil 2).

Denemenin ilk yılında çiçeklenme döneminde KO ve YO parsellerindeki bitkilerde erken dönemden çiçeklenmeye kadar olan dönemde kardeş sayısındaki azalma kardeş ölümlerinden ileri gelmektedir. Bu dönemde toprakta mevcut toprak suyu miktarının oluşan kardeşlerin hayatını sürdürebilmede önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 3). 1988 yılında zaten yüksek olan bitki sayısı nedeni ile KO ve YO parsellerindeki toprakta sınırlı miktarda bulunan suyun kullanımı için bitkiler arasında rekabet yaratmış olabilir. Bunun sonucu olarak yetersiz kalan toprak suyunun kardeş ölümlerine yol açtığı söylenebilir.

Düşük kardeş sayısı nedeni ile KO ve YO parsellerinde hasat döneminde başak sayısında azalma tesbit edilmiştir (Şekil 4). Aynı parsellerde çiçeklenme döneminde meydana gelen su stresi kardeş ölümleri yanında başakcık ölümlerine de neden olabileceğinden başakta dane sayısında Oz parsellerdeki bitkilere göre önemli ölçüde daha az olduğu saptanmıştır (Şekil 4). Oz parsellerde diğer otlama parsellerine göre daha yüksek dane verimi elde edilmesi istatistiksel anlamlı başaktaki dane

sayısı verim bileşeni yanında başak sayısı ve bin dane ağırlığı gibi diğer verim bileşenlerindeki bu konu lehine olan genel eğilimlerde açıklanabilir.

SONUÇ

Elde edilen iki yıllık sonuçlara göre, nadas yılında otlatma yapılan yerlerde toprak işlemez tarım tavsiye edilemez. Toprak işleme toprak üzerinde toprak malçı oluşturarak bu dönemde olan evaporasyonu engelleyerek avantajlı duruma geçmektedir. Toprak işlemez tarım yapılabilmesi için nadas döneminde belirli ölçüde tarla yüzeyinde bitki materyali bırakılması gerekmektedir. Ancak evaporasyonun etkili biçimde önlenmesi için gerekli olan bitki materyali miktarı yüzey akışını azalatacak ve/veya toprağın infiltrasyon kapasitesini arttırmak için gerekli olan toprak üstü bitki materyali miktarından daha fazladır.

Bitki yoğunluğu ile vegetatif dönemdeki bitki büyüklüğü bu dönemde su tüketim hızını belirleyen ana etkenlerdir. Eğer toprakta depolanan su (1988 yılında KO ve YO parsellerinde olduğu gibi) sınırlı ise oluşan su stresi çiçeklenme döneminde kardeş ve başakcık ölümlerine yol açmakta ve dolayısı ile azalan başak, başakta dane sayısı ve bin dane ağırlığı sonucu daha az dane verimi alınmaktadır.

KAYNAKLAR

- ASTON, A.R. 1987. Apex and Root Temperature and Early Growth of Wheat. Aust. J. Agric. Res. 38:231-238
- BLACK, A.L. 1973. Crop Residue, Soil Water, and Soil Fertility Related to Spring Wheat Production and Quality on Fallow. Soil Sci. Soc. Am. PROC.37:748-54.

- BOND, J.J., ve W.O. WILLIS. 1971. Soil Water Evaporation: Long Term Drying as Influenced by Surface Residue and Evaporation Potential. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35:984-987.
- BREngle, K.G., ve C. J. WHITFIELD. 1969. Effects of Soil Temperature on the Growth of Spring Wheat with and without Wheat Straw Mulch. Agron. J. 61:377-379.
- CHAN, K.Y., J.A. MEAD, ve W.P ROBERTS. 1987. Poor Early Growth of Wheat Under Direct Drilling. Aust. J. Agric. Res. 38:791-800.
- CHEVALIER, P.M., ve A.J. CIHA. 1986. Influence of Tillage on Phenology and Carbohydrate Metabolism of Spring Wheat. Agron. J. 78:296-300.
- CIHA, A.J. 1982. Yield and Yield Components of Four Spring Wheat Cultivars Grown under Three Tillage Systems. Agron. J. 74:317-320.
- COCHRAN, V.L., L.F. ELLIOTT, ve R.I. PAPENDICK. 1982. Effect of Crop Residue Management and Tillage on Water Use Efficiency and Yield of Winter Wheat. Agron. J. 74:929-932.
- ELLIOT, J.G. 1974. Developments in Direct Drilling in the U.K. 12th Br. Weed Conf., Proc. 3:1041-1049.
- CANNELL, R.Q., F.B. ELLIS, D.G. CHRISTIAN, J.P. GRAHAM, ve J.T. DOUGLAS. 1980. The Growth and Yield of Winter Cereals after Direct Drilling, Shallow Cultivation and Ploughing on non-calcareous Clay Coils. J. Agric. Sci. 94:345-359.

- CORNISH, P.S. 1987. Effects of Direct Drilling on the Phosphorus Uptake and Fertilizer Requirement of Wheat. Aust. J. Agric. Res. 38:775-790.
- ELLIOTT, L.F., V.L. COCHRAN, ve R.I. PAPENDICK. 1980. Wheat Residue and Nitrogen Placement Effects on Wheat Growth in the Greenhouse. Soil Sci. 131:48-52.
- GREB, B.W., D.E. SMIKA, ve A.L. BLACK. 1967. Effects of Straw Mulch Rates on Soil Water Storage During Summer Fallow in the Great Plains. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 31:556-559.
- HAUN, J.R. 1973. Visual Quantification of Wheat Development. Agron. J. 65:116-119.
- HAY, R.K.M. 1977. Effects of Tillage and Direct Drilling on Soil Temperatures in Winter. J. Soil Sci. 28:403-409.
- HAY, R.K.M., ve W. TUNNICFFLE. 1982. Leaf Appearance and Extension in Field-Grown Winter Wheat Plants: The Importance of Soil Temperature During Vegetative Growth. J. Agric. Sci. 99:403-410.
- IZAURRALDE, R.C., J.A. HOBBS, ve C.W. SWALLOW. 1986. Effects of Reduced Tillage Practices on Continuous Wheat Production and on Soil Properties. Agron. J. 78:787-791.
- JESSOP, R.S., ve L.W. STEWARD. 1983. Effects of Crop Residues, Soil Type and Temperature on Emergence and Early Growth of Wheat. Plant and Soil 74:101-109.
- LOVETT, J.V., ve R.S. JESSOP. 1982. Effects of Residues of Crop Plants on Germination and Plant Growth of Wheat. Aust. J. Agric Res. 33:909-916.

- SMIKA, D.E., ve R. ELLIS, Jr. 1971. Soil Temperature and Wheat Straw Mulch Effects on Wheat Plant Development and Nutrient Concentration. Agron. J. 63:388-391.
- TURNER, N.C. 1981. Techniques and Experimental Approaches for the Measurement of Plant Water Status. Plant and Soil 58:339-366.
- UNGER, P.W., ve J.J. PARKER, Jr. 1968. Residue Placement Effects on Decomposition, Evaporation and Soil Moisture Distribution. Agron. J. 60:469-472.