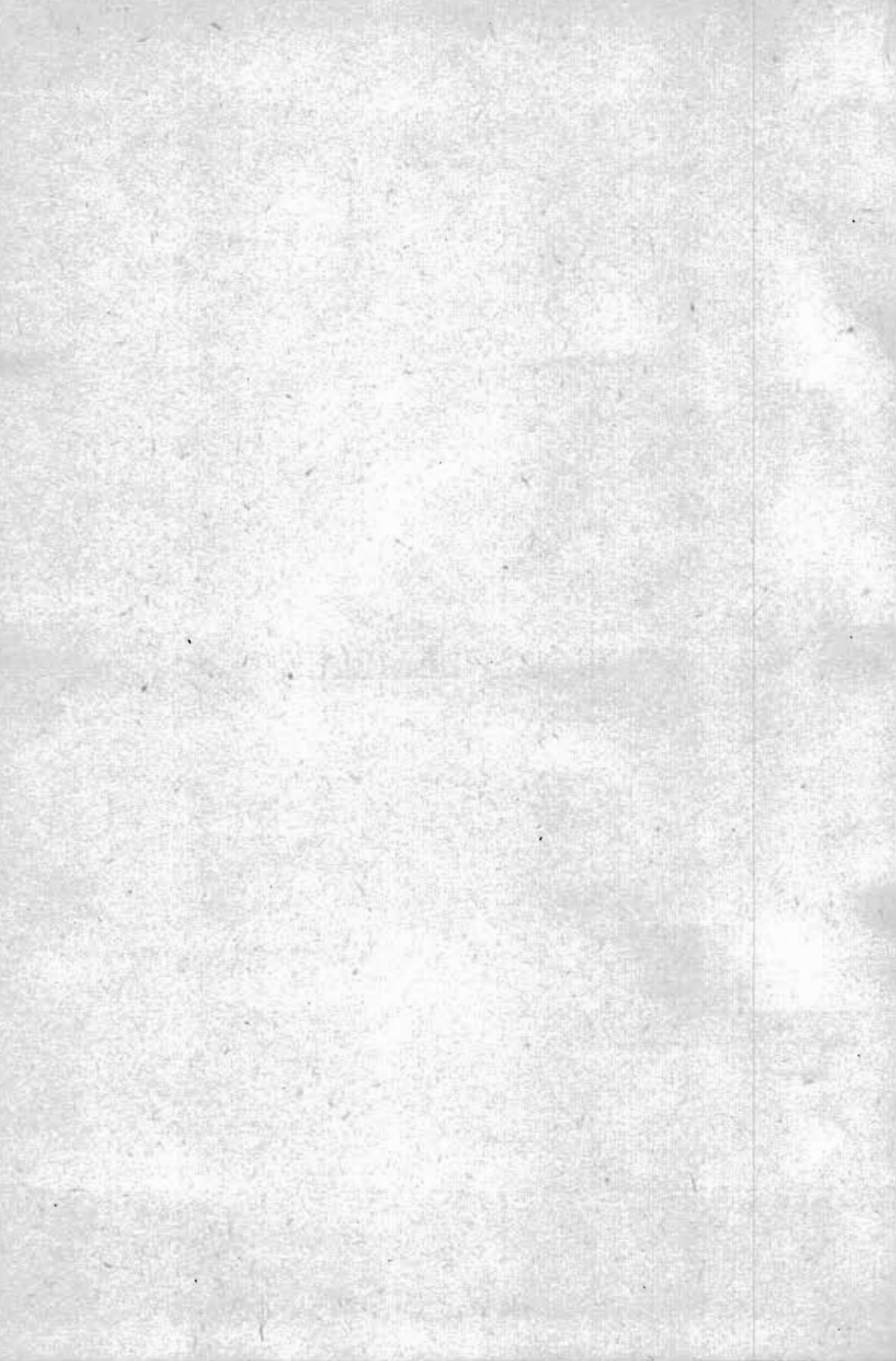


III DERLEMELER



**ÇAYIR, MER'A VE YEM BİTKİLERİNDE BİRİKTİRİLEN
YEDEK BESİN MADDELERİ ÜZERİNE BİÇME, IŞIKLANMA,
SICAKLIK, SU VE AZOTLU GÜBRELERİN ETKİLERİ**

İbrahim MANGA'

Ö Z E T

Biçme ve otlatmalar, çayır mer'a bitkilerinin depo organlarında biriktirilen yedek besin maddeleri üzerine (1) biçme veya otlatma aralığına, (2) biçme ve otlatma yüksekliğine (3) bitki türüne bağlı olarak etkili olmaktadır. Genellikle, biçme aralık ve yüksekliği arttıkça daha az yedek besin maddeleri kullanılmakta ve depolama daha çabuk başlamaktadır. Yere yatık büyüyen çayır mer'a bitkilerine otlatma ve biçmelerin etkisi daha az olmaktadır.

Yaprak alanı-ışıklandırma bağıntısı, çayır mer'a bitki köklerinde yedek besin maddelerine etkili olmaktadır.

Genellikle, yüksek gündüz ve gece ısı, bitkilerin depo organlarında oluşturulan yedek besin maddeleri seviyesini azaltmaktadır.

Su noksanlığı, bazı araştırmacılara göre yedek karbonhidratları arttırmakta ve bazılarında ise azaltmaktadır.

Genel olarak, orta dozajda nitrojenli gübre uygulaması yedek karbonhidratların artmasına neden olmaktadır.

(1) Ata. Üni. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doçenti.
Dergi Komisyonuna geliş tarihi: 10.4.1975.

GİRİŞ :

Çayır mer'a dalında yapılan çalışmaların ana gayelerinden biriside doğal ve kültüre alınmış çayır mer'alarından en yüksek miktarda iyi kaliteli ot elde edebilmek veya otlatılmak için gerekli bilim dallarından faydalanmaktır. Çayır mer'a bitkileri için bu bilim dalları genetik, fizyoloji ve ekolojidir.

Fizyoloji, çayır mer'a bitkilerinin verimleri, onların (kalite ve kantite dahil) büyümelerinin bir sonucu olması hasebiyle büyümenin çayır mer'a idaresiyle ilgisini içerisine alan bir bilim dalı olarak tanınır.

Çayır ve mer'aları oluşturan bitkiler, genetik kapasitelerinin tavanına, çayır mer'a idaresi uygulanarak ulaşılabilir. Çeşitli yöntemler uygulanarak elde olunan maksimum verimden sonra, çeşitli ıslah metodları uygulanarak tavan yükseltici genetik çalışmalar yapılır.

Gerek fizyolojik ve gerekse genetik olaylar geniş ölçüde bitki bireyleri ve bu bireylerde oluşan olaylar esasına dayanmasına karşılık ekolojik faktörler, bütün bitkileri ilgilendirdiği gibi bitkilerin yekdeğerine, edafik, iklimatik ve biyotik faktörlerin gerek bitki bireylerine ve gerekse bitki topluluklarına etkilerini kapsar.

Birçok bilim dallarından toplanan bilgilerin sentezi ekolojik sistemlerle yapılırki bu da, doğal kaynakların asgari kaybı ve aza-

mi mahsul için çayır ve mer'aların durumları ve ideal kompozisyonların muhafaza edilmeleri anlamını taşır.

Azami mahsul alabilmenin yolları iki hasat veya otlatma devresi arasındaki süreyi kısaltmak ve bu devrede azami mahsul alınmasını sağlayacak şartları oluşturmaktır. Bunu başarabilmek için biçme veya koparılmadan sonra(1) çabucak yeniden büyümenin başlatılması,(2) birdaha ki koparıma ve biçmeye kadarki zaman yeniden hızlı gelişme oranı muhafaza edilmelidir.

Yeniden büyümenin başlatılması(1) biçilen veya koparılan bitkilerdeki apikal meristem ve tomurcukların durumuna(2) yedek karbonhidratların miktar ve hareketine,(3) koparma veya biçmelerden sonra kalan yaprak oranına bağlıdır.

Burada, birbirine sıkı olarak bağlı son iki hususun çayır mer'a idaresi ve ekolojik faktörlerin bunları etkileme yönlerine değinilmiştir.

YAPRAK ALANI ve YEDEK BESİN MADDELERİ İLİŞKİSİ :

Çayır mer'a yem bitkilerinde, yedek besin maddeleri yaprak alanıyla birlikte düşünülen iki husus olmuştur. Çünkü, büyüme periyodu boyunca yaprakların koparıma veya biçilmesi yedek besin maddelerini azaltmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nin bazı eyaletlerinde, özellikle yonca bitkisiyle yapılan araştırmalarda köklerdeki yedek besin maddelerinin yaprak alan indeksi (LAI)¹, net asimilasyon oranı (NAR)², mahsul büyüme oranı (CGR)³, dolayısıyla fotosentez ve verimle bağıntılarının açıklanmasına çalışılmıştır. Örneğin, Fues ve Tesar (1963), Michigan eyaletinde yaptıkları bir denemede, yonca yapraklarının net fotosentetik kapasitelerinin yapraklar yaşlandıkça azaldığı, üç haftadan daha yaşlı yaprakların beş günlüklere nazaran 1:7 oranında daha az aktif olduğu, en yüksek ortalama fotosentez alanının (5.16 LAI) birinci biçimde olduğunu; yaprak alanının her ne kadar mevsimlik ot verimini önceden haber veren bir ölçüde olmasa bile sık yapılan biçmeler içerisinde, bir biçmenin verimiyle pozitif bir ilgiye sahip olduğunu görmüşlerdir.

Robinson ve Massengale (1968), % 25 ve % 50 tomurcuk devrelerinde biçilen yoncalarda, LAI ile yeşil ot verimi arasında önemli pozitif bir korrelasyonun var olduğunu; temmuz-kasım ayları boyunca %50 tomurcukta biçilen bitkilerde LAI'nin 3.5'den küçük olduğunu, bu miktar LAI'nin yedek karbonhidratların yerine konması, bitki canlılığının korunması ve yeniden büyüme için lü-

zumlu olanın asgari seviyesinin altında veya ona eşit olduğunu bildirmişlerdir.

Buna karşılık Vernal yoncasının LAI ve köklerinde depo ettikleri karbonhidrat seviyeleri arasındaki ilgi üç biçme sistemi altında Greub ve Wedin (1969a) tarafından incelenmiştir. Biçilmeyen şartlardaki yoncalarda en yüksek LAI (4.73), bir, iki ve üç biçim yapılan yoncalarda LAI'nin sırasıyla 4.73, 3.48 ve 3.21 olduğu, yaprakların çıkarılmasından sonra birikmiş karbonhidratların yeniden kullanılmak üzere hareket geçebilmesi için çok az yaprak alanına ihtiyaç olduğu, bunun ilkbaharda 2.14 LAI; birinci, ikinci ve üçüncü biçmelerden sonraki büyümelerde sırasıyla 1.16, 0.78, 0.31 olduğu saptanmıştır.

Yukarıda belirtilen araştırmalar göstermektedir ki yaprak alanının, fotosentez ve ot verimiyle geniş ölçüde ilişkisi bulunduğu gibi köklerde biriktirilen yedek besin maddeleriyle de önemli derecede bağıntısı vardır. Nitekim, Carlson (1966) sadece karbonhidratların veya LAI'nin yeniden büyüme olayını açıklamalarına imkân olmadığı mutlaka ikisinin birlikte düşünülmesi gerektiğini ifade etmiştir.

- (1) LAI: Yaprak alan indeksi. Birim yaprak alanının birim toprak alanına oranı.
- (2) NAR: Net asimilasyon oranı. Birim yaprak alanında birim zamanında kuru madde artışı.
- (3) CGR: Mahsul büyüme oranı. Birim zamanda, birim toprak alanında oluşturulan kuru maddedeki ağırlık artışı.

A. Biçme ve Otlatmaların, çayır mer'a bitkilerinin biriktirdiği yedek besin maddelerine etkileri :

Yeşil kısımların otlatma veya biçmelerle çıkarılmanın yeniden büyüme üzerine etkilerini, Alcock (1964) (1) karbonhidratların miktarı, (2) kök büyümesi, (3) yaprak alanı faktörlerine bağlamıştır.

Birçok tarla araştırmaları, buğdaygillerin biçiminden sonra kök ve kalan anızdaki yedek karbonhidratların azaldığını göstermiştir. Örneğin, Graber ve arkadaşları (1927), Troughton (1957) büyüme ve solunumda kullanılan yedek besin maddeleri, bu ihtiyaçları karşılayacak yaprak alanı oluşuncaya dek var olan yedek karbonhidratların azaldığını izlemişlerdir. Bu gözlemler, yeşil kısımların çıkarılmasını izleyen süre içerisinde, bazı yedek besin maddeleri yeni bitki kısımlarının oluşturulmasında lüzumlu yapısal maddelere dönüşmekte ve bu nedenle de yedek besin maddeleri seviyesi yeniden büyüme oranına etkili olmaktadır.

Çeşitli zaman aralıklarıyla biçilen küçük sakal otu (*Andropogon scoparius*), büyük sakal otu (*Andropogon gerardi*) (Weaver ve Hougén, 1939); kılıksız brom (*Bromus inermis*), yonca (*Medicago sativa*) (Lorenz ve arkadaşları, 1961; Wolf ve Smith, 1962; Tosun 1965) ve domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*) türlerinde sık biçmelere göre daha az gövde ve kök meydana getirdiği saptanmıştır.

Weaver ve Zink (1946), Weaver ve Darland (1947) aşırı derecede kesilen yem bitkilerinde, köklerin bir kısmının öldüğünü açıklamışlardır.

Crider (1955) bazı serin ve sıcak iklim buğdaygil bitkileriyle yaptığı bir araştırmada, gövdenin % 40 veya daha fazlası kesilen bitkilerin hepsinde kök uzamasının 24 saat süre ile durduğunu ve yeniden büyümeye başlama süresinin kesilen miktarlara bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.

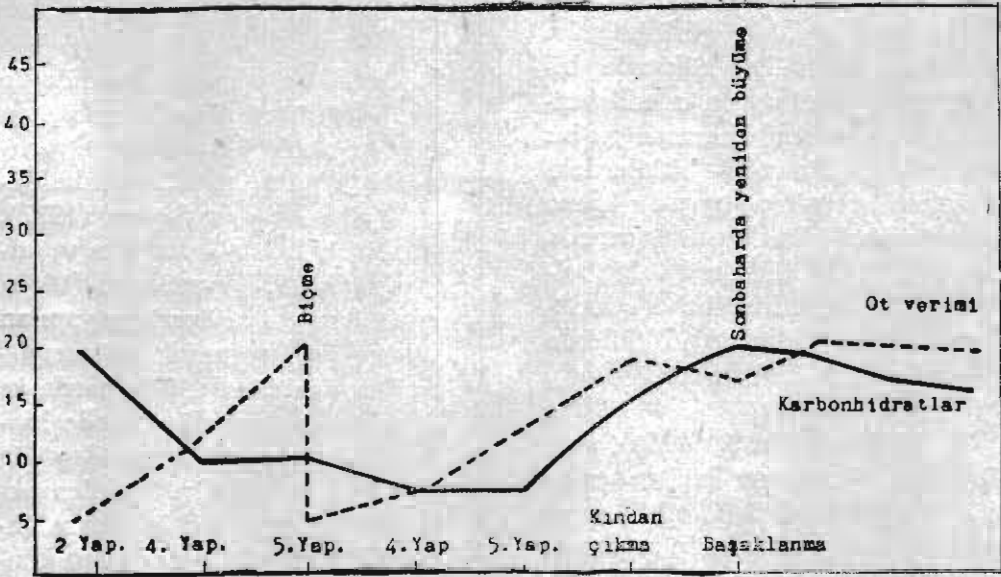
Ward ve Blasér (1961) kışmen veya tamamen kesilen domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*) bitkilerinde yedek karbonhidratların 25 gün süre ile kuru madde birikimini teşvik ettiğini bundan sonraki büyümenin yaprak alanına dayandığını bulmuşlardır.

Burton ve arkadaşları (1959) dipten veya sık biçmelerin, genellikle, bitki bireylerinde biriken toplam kuru madde miktarını azalttığını tesbit etmişlerdir.

Buna karşılık; Weinmann (1948a) bilimlerin daima karbonhidratları azaltmadığını, Jameson (1963) yeniden büyümenin daima yedek karbonhidratlara dayanmadığını beyan etmişlerdir. Araştırmacılar, bu uyuşmama nedenini (1) koparıma veya biçmelerden sonra kalan fotosentetik doku miktarındaki değişiklik, (2) yedek karbonhidratlar için örneklerin biçimden çok geç, yeniden depolandıktan sonra alınmış olması, (3) yanlış bitki parçalarından örnek alınmasına bağlamışlardır.

Daha öncede değinildiği üzere, büyüme periodu içerisinde yapılan biçme ve otlatmalar buğdaygil bitkilerindeki yedek karbonhidratların biriktirilmesi ve kullanılması üzerine etkili olmaktadır. Örneğin Cook (1966) büyümenin erken devrelerinde yapılan otlatma ve biçimlerin yedek karbonhidratları yeni fotosentetik dokular oluşuncaya kadar azalttığını ifade etmiştir. Bu koşullar altında bitki,

yedek besin maddelerini kullanmaya mecburdur veya kendisine lüzumlu gıdayı hazırlayan fotosentetik alanın miktarına bağlı olarak büyümesini azaltacaktır. Eğer yedek karbonhidratlar birbiri peşine yapılan biçme ve otlatmalarla tüketilmişlerse, kök ve toprak üstü kısımlarına gıda temini sadece yeni yapraklardan sağlanmağa mecbur kalacaktır. (Şekil - 1)



Şekil 1. Biçme veya otlatmanın ve sonbahar büyümesinin yedek karbonhidrat dengesine etkisi (Cook, 1966).

Özet olarak, kök ve gövde diplerinde biriktirilen yedek karbonhidratların seviyesi, yeşil kısımların çıkarılmasını izleyen 2 ilâ 7 günlük yeniden büyüme süresi içerisinde etkili gözükmektedir. Yedek karbonhidratların büyüme-yi başlatma olanağı devam eden

daha ileri büyümede de muhafaza edilebilir. Yeniden büyüme başlangıcını izleyen bitki büyüme devresinde büyüme oranı, yaprak alanı, besin elementlerinin alınması gibi diğer faktörlere bağlıdır.

Bu güne değin baklagillerde yapılan toplam elverişli karbonhidratlar konusundaki çalışmalar, yonca, korunga, çeşitli üçgüller ve gazel boynuzu bitkileri üzerinde olmuştur. Kuzey yarım kürede yapılan bu çalışmaların çoğunluğu A.B.D. lerindedir. Örneğin, A.B.D.'nin Wisconsin eyaletinde yaz boyunca bir veya iki kez biçilen çayır üçgülü (*Trifolium pratense*) bitkiyle Smith (1950) tarafından yapılan bir çalışmada, biçmelerden sonra bitkiler yeniden büyürlerken köklerdeki elverişli karbonhidratların azaldığı görülmüştür. Bitkiler büyüdükçe köklerde biriktirilen yedek besin maddelerinin arttığı ve sonbahara doğru bu artışın biçilmemiş bitkilerdeki miktara eriştiğine ayrıca işaret olunmuştur. Yine bu araştırmada iki kez biçilen bitkiler % 28.9 elverişli karbonhidrat ihtiva etmelerine karşılık biçilmemiş bitkilerde bu oran % 38.8 olmuştur.

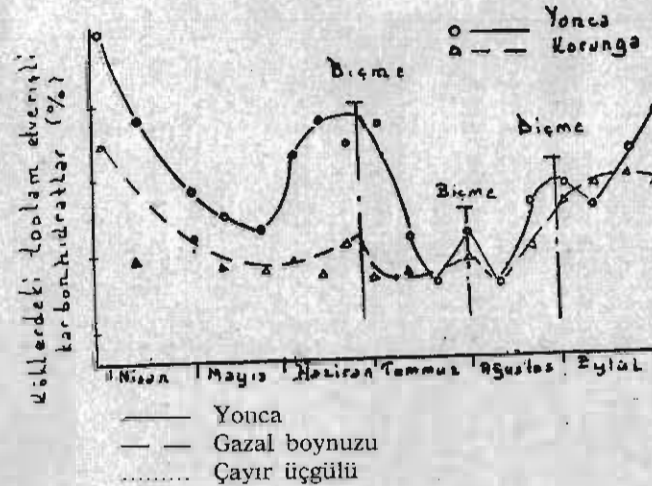
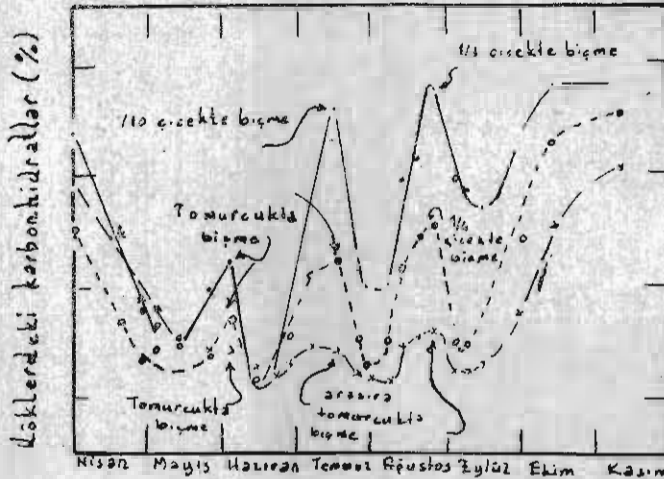
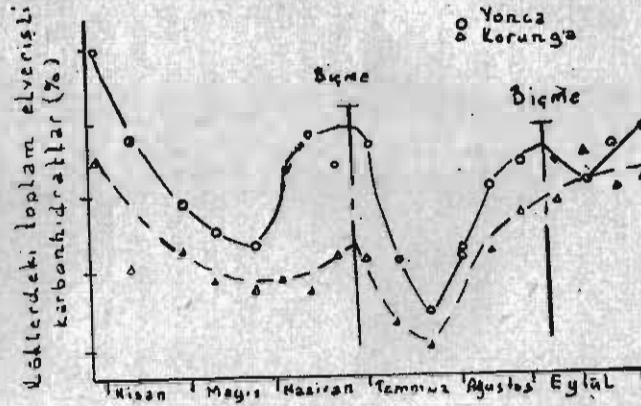
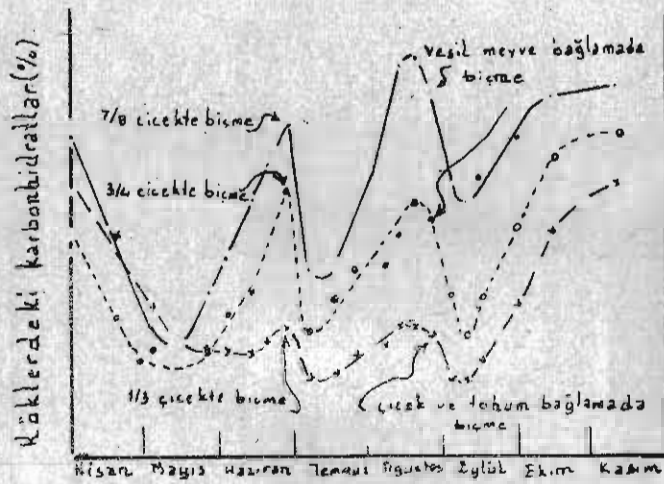
Ruelke ve Smith (1956), sonbaharda birkaç kez biçilen çayır üçgülü, biçmelerden etkilenerek yedek besin maddelerini azaltmasına karşılık, Ladino aküçgülü stolonlarının biçmelerden zarar görmediklerini saptamışlardır. Araştırmacılar bunun nedenini aküçgülün yere yatık büyüme tarzına bağlamışlardır. Çünkü yere yatık büyüme bitkilerin tam olarak otlatılma veya biçilmelerini önlemektedir. Barnes (1960) Ladino aküçgülün stolonlarındaki elverişli karbonhidratlarında biçmelerden dolayı bir azalma olmadığını izlemiştir.

Buna karşılık, Tesar ve Ahlgren (1950), ağır ve sık otlatma şartları altında, büyüme mevsimi boyunca Ladino aküçgülün canlı stolonlarının ağırlığını ve toplam elverişli karbonhidrat muhtevasının azaldığını ileri sürmüşlerdir.

Smith (1962a) yoncada, gazel boynuzunda ve çayır üçgülünde, Cooper ve Watson (1968) yonca ve korungada biçme şartları altında köklerde depolanan ve yeniden büyümeyle azalan yedek besin maddeleri trendlerini incelemişlerdir. (Şekil: 2).

Şekil 2'nin incelenmesinde de görüleceği üzere 2 ve 3 kez biçilen bitki köklerindeki toplam elverişli karbonhidrat trendleri daha önce Graber ve arkadaşları (1927), Granfield, 1935; Graumann ve arkadaşları (1954) ve Smith (1960) tarafından yonca üzerinde yapılan çalışmalara uygunluk göstermiştir. Bütün türlerde, ilkbaharda ve biçmelerden sonraki devrede karbonhidratlar kullanıldığından bir azalma görülmüştür. Bitkiler, yeter büyüklüğe eriştikten sonra, ihtiyaçlarından daha fazla fotosentez ürünü oluşturduklarından köklerdeki yedek besin maddeleri artmıştır.

Birçok araştırmalarda (Colville ve Torrie, 1962 çayır üçgülünde; Feltner ve Massengale, 1965; Kust ve Smith, 1961 yoncada) hasat zamanının köklerdeki yedek besin maddeleri seviyesine etkili olduğu gösterilmiştir. Genel olarak, yoncada, biçimi izleyen iki veya 3 haftalık period boyunca bir



Şekil 2. Baklagil Yem Bitkilerinde biçmelerin bitki köklerindeki yedek karbonhidratlara etkisi (Smith, 1962; Cooper ve Watson 1968).

azalma ve bundan sonra bitkiler tam çiçeklenmeye erişinceye kadar artma olmaktadır. Bundan dolayı erken biçimler, kökte yeterince yedek besin maddesi birikimine olanak sağlamadığı için, daha sonraki büyümenin hızını azaltmaktadır.

Kendall (1958) çayır üçgülü köklerindeki yedek besin maddelerinin biçmeleri izleyen 11 gün; Graber (1927), Granfield (1935) yoncada 20 gün, Tosun (1971) ise yine yoncada 11 gün süreyle yedek besin maddelerinin azaldığını kaydetmişlerdir.

May ve Davidson (1958) yer altı üçgülü ve *Trifolium ambiguum* ile yaptıkları bir araştırmada bitkilerin % 50 yeşil aksamının biçmesini izleyen beş gün içerisinde köklerdeki yedek besin maddelerinin azaldığını ve daha sonra arttığını saptamışlardır.

Bazı araştırmacılar (Jackobs, 1950; Colville ve Torrie, 1962; Smith, 1963; Feltner ve Massengale, 1965) bir yıl uygulanan biçme rejimlerinin ertesi yıl verimi etkilediğini ve sık yapılan biçmelerin verimi azalttığını göstermişlerdir.

Raguse ve Smith (1965) içinde yoncanın da bulunduğu bir kısım baklagillerin ihtiva ettikleri karbonhidrat seviyelerini, altı olgunluk devresinde alınan örneklerde incelemiştir. Toplam elverişli karbonhidratların ve şekerlerin olgunluğun erken devrelerinde en yüksek olduğunu, glikoz, früktoz ve sakkaroz münasebetlerinin baklagiller arasında bazı değişiklikler gösterdiğini saptamışlardır.

Empire gazel boynuzu ile Ver-nal yoncasını karşılaştıran Nelson (1967) her iki türün de ilkbahar büyümesinin taçlardan olduğunu, fakat biçimden sonra yoncanın gövdenin tabanındaki boğumlardaki tomurcuklardan başladığını, gazel boynuzunun yoncadan daha yüksek bir gövde - kök oranına sahip olmasına karşılık köklerde düşük miktarda yedek besin maddesine sahip olduğunu; yine Nelson ve Smith (1968) tarafından yonca ve gazel boynuzunda depolanan karbonhidratların değişmesi incelendiğinde benzer büyüme devrelerinde köklerdeki toplam elverişli karbonhidrat oranının, gazel boynuzunda, yoncadan daha düşük olduğu ve büyüme mevsimi boyunca gazel boynuzu köklerindeki toplam elverişli karbonhidrat ağırlığı 1.2 gr./dm² iken yoncada 2.3 gr.'dan 4 gr./dm² ye kadar yükseldiği tesbit edilmiştir.

Korungada, biçim işlemlerinin kökteki toplam elverişli karbonhidrat ve büyümeğe olan etkisi Cooper ve Watson (1968) tarafından incelenmiştir. Bu denemede; korunga köklerindeki toplam elverişli karbonhidrat mevsimlik modelinin Smith (1962) tarafından açıklanan gazel boynuzu trendine uyduğu görülmüştür. Araştırmacılar, korunganın da gazel boynuzu gibi erken ilkbahardaki ilk büyümeden sonraki yeniden büyüme-lerin köklerde depolanan yedek besin maddelerinden daha çok ve getatif kısımların sentezlediği karbonhidratlara dayandığını saptamışlardır. Mevsim boyunca iki

veya üç kez biçilen yonca ve korunga köklerinin ihtiva ettiği toplam elverişli karbonhidratlar şekil: 2'de gösterilmiştir (Cooper ve Watson, 1968).

Manga (1974) Erzurum'da yonca ve korunga bitkilerini tomurcuklanma başlangıcından - yeşil meyve bağlama çağına kadar 6 değişik gelişme devresinde biçmiştir. Bu araştırmada, (1) yoncada; gerek biçme tarihlerinde ve gerekse biçmelerden 11 gün sonra, biçmeler tomurcuklanma başlangıcından tam çiçeklenme devresine doğru geciktirildikçe bitki köklerindeki toplam yapısal olmayan karbonhidrat oranlarının arttığını (2) korungada bu artmanın tomurcuklanma başlangıcından yarı çiçeklenme devresine kadar devam ettiğini, (3) yonca ve korunganın hangi devrede biçilirse biçilsin yeniden büyüme için aşağı yukarı eşit miktarda (% 2.81 - % 2.82) oranında toplam yapısal olmayan karbonhidrat harcadığını ve harcanan bu yedek besin maddeleri miktarının azalıp çoğalmasının çevre faktörleri, özellikle sıcaklığın etkisi altında değiştiğini saptamıştır.

Bazı araştırmacılar (Harrison, 1934); Langer ve Steinke, (1965) yem bitkileri sık biçilseler bile, biçme yüksekliği arttıkça sonraki yıllarda veriminde arttığını ortaya koymuşlardır. Örneğin Hildebrand ve Harrison (1939) 2.5, 15.0, 22.5 ve 30 cm. yükseklikten biçilen yoncalarda; 15 cm. yüksekten bir ve iki hafta aralıklarla biçilen yoncaların, 2.5 cm. yüksekten ve

bir ay arayla biçilenlerden daha fazla toprak üstü aksamı temin ettiklerini; buna karşılık Reynolds, (1962) yoncalardan nisbeten kısa aralıklarla dipten yapılan biçmelerden yeniden büyüme ile daha fazla verim elde edildiğini saptamışlardır.

Bakır (1969) Ser'a şartlarında yetiştirilen domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L) bitkilerini 10 cm. (erken biçmeğe başlanmış) ve 20 - 25 cm. (geç biçmeğe başlanmış) yüksekliğe eriştiklerinde 2.5, 5.0 ve 7.5 cm. yükseklikten biçmiştir. Bu araştırmada (1) erken biçmeğe başlanan ve 2.5 cm. yükseklikten biçilen bitkilerin, geç biçmeğe başlanan ve daha yüksekten biçilen bitkilere nazaran zayıf kaldıkları, (2) biçmelerin kök gelişmesi üzerine etkilerinin toprak üstü kısımlara etkisinden daha fazla olduğunu (3) en uygun biçme yüksekliğinin 5.0 cm. olduğunu saptamıştır. Tosun (1971) Erzurum'da 5, 10, 15 cm. yükseklikten 15 günde ve ayda bir yapılan biçmelerin yonca ve kılçıksız bromda kök ve gövde verimi tesbit etmiştir. Kasalarda ve saksılarda ağır ve erken otlatmayı takliden yapılan bu araştırmada; (1) genel olarak yonca ve kılçıksız bromda sık aralıklarla biçmeler, bitkilerin meydana getirdiği gövde ve kök ağırlıklarının azalmasına neden olduğunu, biçme aralığı uzadıkça ve bitkiler daha yüksekten biçildikçe gövde ve kök ağırlıklarında artma görüldüğünü, (2) her iki bitkide de, biçme yüksekliğinin kök ve gövde gelişmesi-

ne etkisinin, biçme aralığının etkisinden daha fazla olduğunu, (3) her iki türde de; sık aralıklarla yapılan biçmelerin kök gelişmesine olan zararının, gövde gelişmesine olan zararından daha fazla olduğunu, (4) biçme işlemlerinin yoncaya etkisinin kılçıksız broma nazaran daha fazla olduğunu, bunun nedenini yoncanın dik büyüyen, bromun ise rizom meydana getiren birer gövdeye sahip olmasından ileri geldiğini tesbit etmiştir.

Bütün yukarıda işaret olunan araştırmalarda bitkilerin büyüme devresi boyunca yapılan otlatma veya biçmeler bitkilerin depo organlarında birikmiş bulunan yedek besin maddelerini azaltmıştır. Bu azalma, otlatma veya biçme aralığının süresine, biçme veya otlatma yüksekliğine ve bitki türlerine bağlı olarak daha az veya daha fazla olmuştur. Biçme ve otlatmanın çayır mer'a ve yem bitkilerinin kök ve gövde gelişmesine etkileri birbirine benzemekte ise de tam olarak belirlenmiş değildir. Sonuç olarak, normal büyüyen çayır mer'a ve yem bitkilerinin fotosentez yapan kısımlarının herhangi bir nedenle koparılmış ve biçilmiş olması kök ve gövde gelişmesini sınırlamış, daha az yedek besin maddeleri depolanması nedeniyle daha sonraki yeniden büyüme üzerine etkili olmuşlardır. Burada şu hususu belirtmekte fayda vardır. Yedek besin maddeleri yeniden büyümede başlı başına bir etken değildir. Fakat yeniden büyümeye etki eden faktörlerin birincisidir. Nitekim, Jamesson

(1963) yeniden büyümenin sadece yedek karbonhidratlara bağlı olmadığını fakat biçme ve otlatmadan sonra bitki üzerinde kalan fotosentetik materyal gibi hususlarda bağlı olduğuna işaret etmiştir.

B. Işıklanmanın yedek karbonhidratlara etkisi :

Kâfi derecede arayla ekilmiş bir sahadaki bitkiler, üzerine düşen ışığın sadece bir kısmından yararlanabilirler. Bitkiler büyürlerken, toprağa ulaşan ışık miktarı sıfır olana kadar artan miktarlarda ışığı zaptederler.

Eğer bütün yapraklar yeterli ışık alıyorlar ve diğer büyüme faktörleri kısıtlayıcı değilse, mümkün olan en yüksek oranda büyüyeceklerdir. Üst yaprakların alt yaprakları gölgelendirmesi arttıkça alt yapraklar yeterli miktarda ışık alamıyacaklar ve neticede büyüme oranları ve dolayısıyla yedek karbonhidratlar daha az olacaktır. Yeni yaprak oranı, ölen yaprak oranına eşit olduğu nokta verimin maksimum olduğu noktadır. Genel olarak, biçme veya otlatmayla yem bitkileri veriminin büyük ölçüde arttırılabileceğine inanılır. Çünkü, büyüme oranı maksimum noktada tutulur.

Watson (1947) yaprak alanı indeksi kavramını tanıtmış ve onu birim yaprak alanının birim toprak alan oranı olarak tarif etmiştir. Yaprak alanı indeksi büyüme formlarının değişik olması nedeniyle türlere göre değişmektedir. Yaprak alanı indeksi ile ışığın tu-

tulması ve yeniden büyüme arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır.

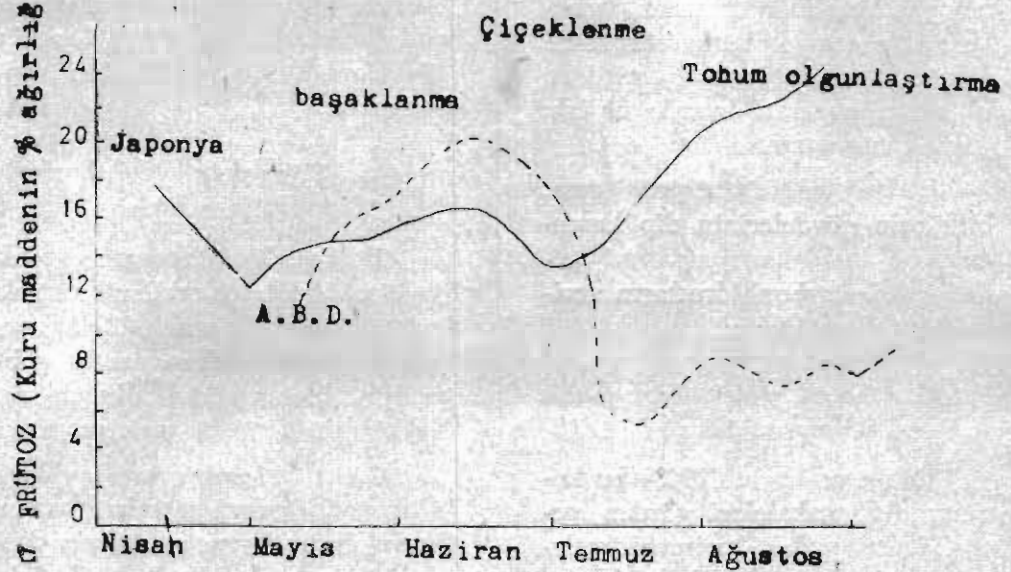
Pratikte, ideal şartlara ancak yaklaşılabılır. Işığın yapraklar tarafından tamamen tutulmasından önce, yani çok erken biçme ve otlatma yapılmasından sakınmalıdır. Diğer bir ifadeyle, bitkilerin ileri derecede büyümelerine müsaade edilmesi zararlı olabilir.

C. Sıcaklığın yedek karbonhidratlara etkisi :

Bitkilerin diplerindeki taç ve anız kısımlarında depolanan yedek karbonhidratlara sıcaklığın tesiri çayır mer'a yem bitkileri türlerinin orijinine bağlıdır. Serin iklim bitkilerinde, büyüme ve fotosentez için optimum sıcaklık derecesi 20 - 25 C° olmasına karşılık sıcak iklim bitkilerinde bu sıcaklık 30 - 35 C° dir. (Evans ve arkadaşları, 1966; Trenhorne ve arkadaşları, 1968).

Ribuloze 1,5 - diphosphate carboxylase faaliyeti serin iklim, phosphoenolpyruvate carboxylase faaliyeti ise sıcak iklim bitkilerinde yüksektir. Serin iklim yem bitkileri sadece calvin (C₃) fotosentetik mekanizmaya, tropik orijinli bitkiler hem C₃ ve hemde C₄ (Hatch ve Slack) mekanizmasına sahiptirler. C₄ fotosentetik yol, tropikal orijinli bitkilerin mezofil dokularının kloroplastları içerisinde; serin iklim bitkilerinde ise (bundle sheat) kloproplastları içerisinde vukua gelir (Berry ve arkadaşları, 1970; Kortschak ve Nickell, 1970).

Colby ve arkadaşları (1966)'nın Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'da yapılan denemelerde sıcaklığın domuz ayrığının gövde diplerinde biriktirilen yedek karbonhidrat oranlarına değişik şekil-



Şekil 3. Amerika Birleşik Devletlerinde ve Japonya'da yetiştirilen domuz ayrığında biriktirilen toplam fruktoz trendleri. (Colby ve arkadaşları).

de etki yaptığını beyan etmektedir (Şekil : 3).

Şekil : 3'nin tetkikinden de anlaşılacağı üzere Japonya'da, domuz ayrığı gövde diplerinde biriktirilen fruktosanların seviyesi başaklanmadan sonra artmasına karşılık, A.B.D.'de azalmıştır.

Smith (1970b) çiçek salkımı görüldüğünde kelp kuyruğu bitkisindeki suda eriyebilir karbonhidratların serin iklimden sıcak iklim doğru erken çiçeklenme devresinde azaldığını izlemiştir.

Manga (1974) gündüz ve gece sıcaklıkları sırasıyla 32/24, 24/16 ve 16/8 C° olan ve 18 ile 12 saat ışıklandırma periodu uygulanan 3 iklim odasına koyduğu bir aylık korunga fideleriyle yapmış olduğu bir araştırmada; 16/8 C° de yetişen bitkilerde, diğer ısı derecelerine göre, gövde ve kök ağırlığı, dal sayısı, yaprak alanı ve yapısal olmayan karbonhidratların oranları; 18 saat aydınlatma süresinde yukarıda saptanan özellikler 12 saate nazaran önemli ölçüde yüksek olmuştur.

Yüksek gündüz ve gece ısısı, bitkilerin gövdelerinin dip kısımlarında oluşturulan suda eriyebilir, yedek karbonhidratların seviyesini azaltmaktadır.

D. Suyun yedek karbonhidratlara etkisi :

Eaton ve Engle (1948) bu konulardaki makaleleri gözden geçirdiğinde, yedek karbonhidratlara suyun etkisinin değişik olduğunu görmüştür. Birçok ilim adamı,

kuraklığın bir çok buğdaygil türlerinde yedek karbonhidratları arttırdığını saptamışlardır (Julan-der, 1945; Brown ve Blaser, 1965). Buna karşılık diğer bir kısım araştırmacılar da, kuraklığın yedek karbonhidratları arttırmadığını ve fakat azalttığını saptamışlardır (Bukey ve Weaver, 1939; Brown, 1943).

Su noksanlığının derecesi ve bitkinin büyüme çağı, yedek karbonhidrat seviyelerine farklı şekilde etki etmektedir.

Artan su noksanlığı altında yetiştirilen domuz ayrığı, net fotosentetik oran ve solunumda azalma göstermiştir. Fotosentetik oranın çabuk olarak azalması yedek karbonhidratların da azalmasına neden olmuştur (Murata ve Iyoma, 1963).

Su noksanlığının gövde uzamasını durdurduğu ve fotosentez üzerine ufak bir tesir yaptığında yedek karbonhidratların arttığı Wardlow (1968) tarafından saptanmıştır.

E. Nitrojenin yedek karbonhidratlara etkisi :

Nitrojenli gübrelerin yedek karbonhidratlara etkileri karışık ve değişiktir. Weinman (1948c) yedek karbonhidratlara azotlu gübrelerin hiçbir etkisi olmadığını, veya arttırdığını beyan etmiştir.

Genel olarak orta seviyede Nitrojenli gübre tatbikatı yedek karbonhidratların artmasına neden olmaktadır. Fazla miktarda Nitrojenli gübre tatbikatı ise ye-

dek karbonhidratları azaltmaktadır (Adegbola and Mckell, 1966a).

N'un yedek karbonhidrat oranlarına değişik etkiler göstermesinin fizyolojik nedenleri tam olarak anlaşılmamıştır.

N noksan olduğu taktinde, vasat miktarda N'un tatbiki, çevre şartları uygun; karbonhidratlar, su ve besin elementleri elverişli olduğu zaman büyümeyi arttırmaktadır. Azot tatbiki ile bitki büyümesindeki artma, yaprak alanının ve bunun sonucu fotosentezin artmasıyla da kloroplast protein ve klorofil muhteviyatıyla yakından ilgilidir (Murata, 1969). Fotosentetik faaliyetin artması teorik olarak, yedek karbonhidratların artması sonucunu doğurur.

Aşırı N, diğer büyüme faktörleri kısıtlı olmadığı zaman yedek karbonhidratları azaltır. Çünkü, Azot gübrenmesi amino asitleri ve amid bileşiklerinin yedek karbonhidratların zararına sentezlenmesini teşvik eder. Burada protein sentezi için yedek karbonhidratlar, karbon iskeleti olarak kullanılırlar (Priyanishnikov, 1951).

Yüksek sıcaklık, düşük toprak rutubeti ve sık biçme şartları altında ABD'de uygulanan yüksek oranda (200 - 400 kg. N/ha) azot, tesisteki domuz ayrığı bitki sayısını ve köklendeki yedek besin maddelerini azaltmıştır (Drake ve arkadaşları, 1963; Colby ve arkadaşları, 1965).

Yine ABD'de, Virginia'da *Festuca arundinacea* (Hallock ve ar-

kadaşları, 1965); Maryland'da domuz ayrığı ve yüksek çayır yumağına tatbik olunan yüksek dozda N, bitki sıklığını azaltmıştır. Kır ayrığıyla (*Agropyron desertorum*) Klipple ve Retzer, 1959) Colorado da; Rogler ve Lorenz (1969) North Dakota'da; mavi ayrıkla (*Agropyron intermedium*) Lawrence (1963) Saskatchewan'da hektara 50 - 100 kg. N. tatbikatı uygulanan tesislerde özellikle kuraklık ve sık biçme işlemlerinde etkisinin ilâvesiyle bitki sıklığında şiddetli azalma görülmüştür. Araştırmacılar bu şartlarda yedek karbonhidratların azaldığını fark etmişlerdir. Bunun aksine sulu şartlarda 0-375 kg'lık N uygulanması Saskatchewan'da kış zararını artırmamıştır. Ancak sık ve dipten yapılan biçmeler yine bitki sıklığını azaltmıştır. (Lawrence ve Ashford, 1969).

Yüksek oranda azot, kurak ve yüksek sıcaklık altında uygulanmamalıdır. Bu şartlar altında otlatma ve biçmeler yedek karbonhidratları kritik seviyelerinin altına kadar tüketir ve bitki sıklığı azalır ve yeniden büyüme zayıf olur.

G. SONUÇ :

Çayır mer'a bitkilerinde, fotosentez sonucu oluşturulan karbonhidratlar, yeniden büyüyen bitki kısımlarında ve solunumda kullanıldıktan sonra artan miktarları, bitkilerin çeşitli organlarında depo edilmektedir.

Bu biriktirme, otlatma veya biçme aralığına, yüksekliğine ve bitki türüne bağlı olmaktadır. Genellikle sık ve dipten yapılan biçme veya otlatmayla özellikle dik büyüyen çayır mer'a bitkileri daha fazla zarar görmekte ve yeneden büyüme için daha fazla yedek besin maddeleri harcamak zorunda kalmaktadır. Genel olarak, orta seviyede N uygulaması çayır mer'a bitkilerinde biriktirilen yedek karbonhidratların miktarını arttırmaktadır. Buna karşılık yüksek seviyede N uygulaması büyümeyi hızlandırması nedeniyle yedek besin maddeleri birikimini azaltmaktadır.

Yüksek gündüz ve gece sıcaklığı, çayır mer'a bitkilerinde fotosentez - solunum ilişkisi nedeniyle daha az yedek besin maddesi birikmesi sonucunu doğurmaktadır.

Su noksanlığının derecesi ve bitkinin büyüme çağı yedek karbonhidrat seviyelerine farklı şekilde etki etmektedir.

Yine, yedek karbonhidratların otlatma ve biçmelerden sonra değişmesi çayır mer'a türlerinede bağlıdır.

Yaprak alanı yüksek olduğu zaman eğer radyasyon az ise büyüme oranı azalacaktır. Bunun tersi, eğer radyasyon yüksek olduğu zaman yaprak alanı az ise büyüme oranı azalacak ve bu nedenle az miktarda yedek besin maddesi biriktirilebilecektir.

Yukarıda da değinildiği üzere, otlatma veya biçme yüksekliği, ışıqlanma süresi, sıcaklık, su mik-

tarı ve değişik seviyelerde N uygulaması, esasen birçok bitkilerden oluşmuş bulunan çayır mer'alar üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapılmaktadır.

Değişik birçok idari uygulamalar, aşağıda gösterildiği üzere, kısmen yedek karbonhidratların etkileri esasına dayanmaktadır.

- (1) Çayır mer'aların mevsimlik kullanılması,
- (2) Çayır mer'aları otlatma olgunluğunda otlatma veya belirli gelişme devrelerinde biçme,
- (3) Çayır ve mer'aları kullanma derecesi
- (4) Otlatma sistemleri.

Birçok çayır mer'a ve yem bitkilerinde yedek karbonhidratların mevsimlik değişmesi henüz tayin edilmemiştir. Bu mevsimlik değişmeye ait bilgilerin elde edilmesi mevcut çayır mer'aların ıslah yollarını daha iyi bir şekilde ortaya koyacaktır.

Yeniden büyüme üzerine yedek karbonhidratların ve bitki yapraklarının otlatma ve biçmelerle çıkarılmasının etkileri değişiktir. Çayır mer'a idaresinde daha olumlu kararlar alabilmek için çayır mer'aları oluşturan türlerin toplam yapısal olmayan trendleri üzerinde daha ileri bir çalışma yapmaya ihtiyaç vardır.

Çayır mer'a idaresinde verilecek kararlara esas olmak üzere, yedek karbonhidrat birikmesinin değişik kaynakları hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır.

Yine çayır mer'a ve yem bitkilerindeki yedek karbonhidratların kısımlara ayrılması ve daha detaylı bir şekilde çalışılması zorunludur.

Cook (1966)'nında söylediği gibi uygun çayır mer'a idare tarzının amacı sadece maksimum bir seviyede yedek besin maddelerini depolamak değildir. Esas amaç, çayır mer'a alanlarından uzun yıllar maksimum verimi sağlamak ve bunu sağlayıcı faktörlerden birincisi olan yedek karbonhidratların belli bir kritik seviyeden aşağıya düşmemesi için gereken tedbirleri almak olmalıdır.

LİTERATÜR LİSTESİ

Adegbola, A. A, and C. M. Mckell. 1966a. Effect of nitrogen fertilization the carbonhydrate of coastal bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L. pers.). *Agron. J.* 58 : 60 - 64.

———, and ———. 1966b. Regrowth potential of coastal bermudagrass as related to previous nitrogen fertilization. *Agron J.* 58; 145 - 146.

Alberda, Th, 1966. The influence of reserve substances on dry - matter production after defoliation. *Int. Grassland Congr.*, 10 th (Helsinki, Finland). P. 140 - 147.

———, 1966b. Responses of grasses to temperature and light P. 200 - 212. In F. L. Milthorpe and J. D. Ivins

(ed.) *The growth of cereals and grasses.* Butterworths, London.

Alcock, M. B. 1964. The physiological significance of defoliation on the subsequent regrowth of grass - clover mixtures and cereals, P. 25-41. In D. J. Crisp (ed.) *Grazing in terrestrial and marine environments.* Blackwell Sci., Pub., Oxford.

Bakır, Ö. 1969. Çeşitli biçme muamelelerinin mer'a bitkilerinin yem verimi ve kök gelişmesine etkileri üzerinde araştırmalar. *An. Üni. Zir. Fak. Yıllığı - Ayır. basım.* 1970.

Barnes, D. L. 1960. Growth and management studies on *Salvi panicum* and star - grass. *Rhod. Agr. J.* 57 : 339 - 411, 451 - 457.

Berry, J. A., W. J. S. Downton, and E. B. Tregunna. 1970. The photosynthetic carbon metabolism of *Zea Mays* and *Gomphrena globosa* : The location of the CO_2 fixation and carboxyl transfer reactions. *Can. J. Bot.* 48 : 777 - 786.

Brown, E.M., 1943. Seasonal Variations in the growth and chemical composition of Kentucky bluegrass. *Missouri Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 360. 56 P.

Brown, R. H., and R. E. Blaser. 1965. Relationships between reserve carbohydrate

- accumulation and growth rate in orchardgrass and tall fescue. *Crop Sci.* 5 : 577 - 582.
- Bukey, F. S., and J. E. Weaver. 1939. Effects of frequent clipping on the underground food reserves of certain prairie grasses. *Ecology* 20 : 246 - 252.
- Carlson, G. E. 1966. Growth of clover leaves after complete or partial leaf removal. *Crop Sci.* 6 : 419 - 422.
- Colby, W. G., Mack Drake, D. L. Field, and G. Kreowski. 1965. Seasonal pattern of fructosan in orchardgrass stubble as influenced by nitrogen and harvest management. *Agron. J.* 57 : 169 - 173.
- , ———, Hisatomo Oohara, Norihito Yoshida. 1966. Carbohydrate reserves in orchardgrass. *Int. Grassland Cong., Proc. 10 th (Helsinki, Finland)*. P. 151 - 155.
- Colville, W. L., and J. H. Torrie. 1962. Effects of management on food reserves, root - rot incidence, and forage yields of medium red clover (*Trifolium pratense* L.). *Agron. J.* 54 : 332 - 335.
- Cook, C. Wayne. 1966. Carbohydrate reserves in plants. *Utah Res. Ser.* 31. Logan, Utah. 47 p. (A Literature Review).
- Cooper, C. S., and C. A. Watson. 1968. Total available carbohydrates in roots of sainfoin (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) when grown under several management regimes. *Crop Sci.* 8 : 83 - 85.
- Crider, F. J. 1955. Root growth stoppage resulting from defoliation of grass. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 1102.
- Drake, Mack, W. G. Colby, and E. Bredakis. 1963. Yield of orchardgrass as influenced by rates of nitrogen and harvest management. *Agron. J.* 55 : 361 - 362.
- Eaton, F. M. and D. R. Ergle. 1948. Carbohydrate accumulation in the cotton plant at low moisture levels. *Plant Physiol.* 23 : 169 - 187.
- Evans, L. T., I. F. Wardlaw, and C. N. Williams. 1966. Environmental control of growth, p. 102 - 125. In C. Barnard (ed.) *Grasses and grasslands*. Macmillan, London.
- Feltner, K. C. and M. A. Massengale. 1965. Influence of temperature and harvest management on growth, level of carbohydrates in the roots, and survival of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Crop Sci.* 5 : 585 - 588.
- Fuesse, F. W., and M. B. Tesar. 1963. An analysis of differential yields in alfalfa. *Michigan State Uni. Agron. Abst.* S : 96.
- Graber, L. F. N. T. Nelson, W. A. Luckel, and W. B. Albert.

1927. Organic food reserves in relation to the growth of alfalfa and other perennial herbaceous plants. Wisconsin Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 80, 128 p.
- Grandfield, C. O. 1935. The trend of organic food reserves in alfalfa roots as affected by cutting practices. J. Agr. Res. 50 : 697 - 709.
- Grauman, H. O., J. E. Webster, C. L. Canode., and H. F. Mur. Phy: 1954. The effect of harvest practices on the performance of alfalfa. Oklahoma Agr. Exp. Sta. Bul.
- Grueb, L.J. and W.F. Wedin. 1969a. Determination of total available carbohydrates in forage legume roots by extraction with takadiastase, amyloglucosidase, or sulfuric acid. Crop Sci. 9 : 595 - 598.
- , and ———, 1969b. Effects of grind and periodic agitation on total available carbohydrate values obtained by enzyme saccharification. Crop Sci. 9 : 691 - 692.
- Hallock, D. L., R. H. Brown, and R. E. Blaser. 1965. Relative yield and composition of Ky. 31. fescue and coastal bermudagrass at four nitrogen levels. Agron J. 57 : 539 - 542.
- Harrison, C. M. 1934. Response of Kentucky bluegrass to variations in temperature, light, cutting and fertilizing. Plant Physiol. 9 : 83 - 106.
- Jackobs, J. A. 1950. The influence of spring - clipping, interval between cutting, and date of last cutting on alfalfa yields the Yakima Valley. Agronj. (42) 2 : 594 - 597.
- Jameson, Donald A. 1963. Responses of individual plants to harvesting. Bot. Rev. 29 : 532 - 594.
- Julander, Odell. 1945. Drought resistance in range and pasture grasses. Plant Physiol. 20 : 573 - 599.
- Kendall, W. A. 1958. The persistence of red clover and carbohydrate concentration in the roots at various temperatures. Agron. J. 50 : 657 - 659.
- Klippel, G. E., and J. L. Retzer. 1959. Response of native vegetation of the central Great Plains to applications of Corral manure and commercial fertilizer. J. Range Morage. 12 : 239 - 243.
- Kortschak, Hugo P., and L. G. Nickell. 1970. Calvin - type Carbon dioxide fixation in sugarcane stalk paranchyma tissue. Plant Physiol. 45 : 515 - 516.
- Kust, C. A., and Dale Smith. 1961. Influence of harvest management on level of carbohydrate reserves, longevity of Stands and yields of hay and protein from vernal alfalfa. Crop Sci. 1 : 267 - 269.
- Langer, R. H. M., and T. D. Steinke. 1965. Growth of Lucerne

- in response to height and Frequency of defoliation J. Agr. Sci. 64 : 291 - 294.
- Lawrence, T. 1963. The influence of fertilizer on the winter survival of intermediate wheat grass following a long period of drought. J. Brit. Grassland Soc. 18 : 292 - 294.
- Lawrance, T., and R. Ashford. 1969. Effect of nitrogen fertilizer and clipping frequency on the dry matter yield and persistency of intermediate wheat grass Can. J. Plant Sci. 49 : 435 - 446.
- Manga, İ. 1974. Yonca ve korunga değişik gelişme devrelerinde yapılan biçmelerin ot verimine otun kalitesine ve yedek besin maddelerine etkileri üzerinde araştırmalar (Doçentlik tezi, basılmamış).
- May, L. H. and J. L. Davidson. 1958. The role of carbohydrate reserves in regeneration of plants. I. Carbohydrate changes in subterranean clover following defoliation. Aust. J. Agr. Res. 9 : 767 - 777.
- Murata, Y., and J. Iyama. 1963. Proc. Crop Sci. Japan 31 : 315 - 322 (Cited by Colby et al., 1966).
- Murata, Yoshio. 1969. Physiological responses to nitrogen in plants, P. 235 - 259. In Jerry D. Eastin, F. A. Haskins, C. Y. Sullivan, and C. H. M. van Bavel (eds.) Physiological aspects of crop yield. Amer. Soc. Agron., Madison, Wisconsin.
- Nelson, C. J. 1967. Growth analysis, dry matter distribution, carbohydrate reserves, and crown development of birdsfoot trefoil and alfalfa grown under field conditions. Diss. Abstr. 28 : 440B.
- , and Dale Smith. 1968. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa. III. Changes in carbohydrate reserves and growth analysis under field conditions. Crop Sci. 8 : 25 - 28.
- Prianishnikov, Dimitrii N. 1951. Nitrogen in the life of plants, S.A. Wilde (Trans.), 109 P., Kramer Business Service, Inc., Madison, Wisconsin.
- Raguse, C. A., and Dale Smith. 1965. Carbohydrate content in alfalfa herbage as influenced by methods of drying. J. Agr. Food Chem. 13: 306-309.
- Reynolds, J. H. 1962. Morphological development and trends of carbohydrate reserves in alfalfa, smooth bromegrass, timothy under various cutting schedules. Diss. Abstr. 23 : 1855 - 1856.
- Robinson, G.D.; M.P. Massengale, 1968. Effect of harvest management and temperature on forage yield, root carbohydrates, plant density in alfalfa: Crop Sci. (8) 147-151.
- Rogler, G. A., and R. J. Lorenz. 1969. Pasture productivity of

crested wheatgrass as influenced by nitrogen fertilization and alfalfa. V. S. Dep. Agr. Tech. Bull. 1402. 5 : 33.

Ruelke, O. C., and D. Simith. 1956. Overwintering trends of cold resistance and carbohydrates in medium red, ladino, and common white clover. Plant Physiol. 31 : 364 - 368.

Smith, Dale. 1950. Seasonal fluctuation of root reserves in red clover, *Trifolium pratense* L. Plant Physiol. 25 : 702 - 710.

———, 1962a. Carbohydrate root reserves in alfalfa, red clover, and birdsfoot trefoil under several management schedules. Crop Sci. 2:75 - 78.

———, 1968a. Carbohydrates in grasses. IV. Influence of temperature on the sugar and fructosan composition of timothy plant parts at anthesis. Crop Sci. 8 : 331 - 334.

———, 1968b. Classification of several native North American grasses as starch or fructosan accumulators in relation to taxonomy. J. Brit. Grassland Soc. 23 : 306 - 309.

———, 1970a. Yield and chemical composition of leaves and stems of alfalfa at intervals up the shoots. J. Agr. Food Chem. 18 : 652 - 656.

———, 1970b. Influence of cool and warm temperatures and temperature reversal at flo-

rescence emergence on yield and chemical composition of timothy and brome grass at anthesis. Int. Grassland Congr., Proc. 11th (Surfers Paradise, Aust.). P. 510 - 514.

Smith, D. C. 1962. Carbohydrate root reserves in alfalfa, red clover and birdsfoot trefoil under several management schedules. Crop Sci. 2 : 75 - 78.

Sprague, V. G., and J. T. Sullivan. 1950. Reserve carbohydrates in orchardgrass clipped periodically. Plant Physiol. 25: 92-102.

Sullivan, J. T., and V. G. Sprague. 1943. Composition of the roots and stubble of perennial ryegrass following partial defoliation. Plant Physiol. 18 : 656 - 670.

Tesar, M. B., and H. L. Ahlgren. 1950. Effect of height and frequency of cutting on the productivity and survival of ladino clover (*Trifolium repens*). Agron. J. 42 : 230 - 235.

Tosun, F. 1965. Çayır mer'a ders notları (basılmamış).

Tosun, E. 1971. Yonca ve kılçaksız bromda biçme aralığı ile biçme yüksekliğinin gövde ve kök gelişmesine olan etkileri üzerinde araştırmalar. Ata. Üni. Y. No. 126, Zi. Fak. Y. No. 60 Araş. Serisi No. 35.

Treccani, C. P., 1957. The chemical composition, P. 49 - 68. In Arthur Troughton, 1957 the

- underground organs of herbage grasses. Commonwealth Bur. Pastures Field Crops, Bull. 44.
- Treharne K. J., J. P. Cooper, and T. H. Taylor. 1968. Growth response of orchard grass (*Doctylis glomerata* L.) to the different light and temperature environments. II. Leaf age and photosynthetic activity. *Crop Sci.* 8 : 441 - 443.
- Ward, C. Y., and R. E. Blaser. 1961. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. *Crop Sci.* 1 : 366 - 370.
- Wardlaw, Ian F. 1968. The control and pattern of movement of carbohydrates in plants. *Bot. Rev.* 34 : 79 - 104.
- Weaver, J., E. and E. Zink. 1946. Annual increase of underground materials in three grasses. *Ecology* 27 : 115 - 127.
- Weinmann, H. 1948a. Investigations on the underground reserves of South African grasses. *South African J. Sci.* 2 : 12 - 15.
- , 1948b. Seasonal growth and changes in chemical composition of the herbage on *Marandellas sandveld*. *Rhod. Agr. J.* 45 : 119 - 131.
- , 1948 c. Effects of grazing intensity and fertilizer treatment on transvaal highveld. *Emp. J. Exp. Agr.* 16 : 111 - 118.
- White, Larry M. 1973. Carbohydrate reserves of grasses. A review. *J. Range Manage.* (In Press).
- , K. L. Larson, and Dale Smith. 1962. Grass - alfalfa yields and food storage of associated alfalfa as influenced by height and frequency of cutting. *Crop Sci.* 2 : 363 - 364.