

ÇAYIR MER'A ve YEM BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAPISAL OLMAYAN YEDEK KARBONHİDRATLAR

İbrahim MANGA (1)

Ö Z E T

Çayır mer'a ve yem bitkilerinin yapraklarında fotosentez ürünü olarak oluşturulan, yeni kısımların büyümesi ve solunum gibi fizyolojik olaylarda kullanıldıktan sonra, bitkilerin depo organlarında biriktirilen yapısal olmıyan karbonhidratlar, indirgenen şekerler (glikoz, früktoz, sakkaroz), indirgenmiyen şekerler (nişasta, dekstroz, inulin ve fruktosanlar) dır.

Yapısal olmıyan yedek besin maddeleri çayır mer'a ve yem bitkilerinin kıştan korunması, ilkbaharda ve daha sonraki büyüme mevsiminde yaprakların koparılma ve biçilmesinden sonra yeniden büyümenin başlatılmasında ve bitkilerin solunum olayında kullanılmaktadır. Yedek besin maddeleri günlük ve mevsimlik değişmeler gösterirler.

İlk mevsim yem bitkileri genellikle yedek besin maddelerini nişasta ve serin mevsim yem bitkileri ise fruktozan şeklinde depo etmektedirler. Her iki yedek besin maddesi de enerji kaynağı olarak aynı olmalarına karşılık analizlerinde değişik yol takip edilmesi gerekmektedir.

1. G İ R İ Ş :

Çok yıllık çayır mer'a ve yem bitkileri vegetatif kısımlarından faydalandıkları için, bunların gövde, dal ve yaprakları gerek bir gelişme mevsimi

içerisinde, gerekse birbirini izleyen yıllar boyunca bir çok kez biçilirler veya hayvanlar tarafından kopartılırlar. Halbuki bitkiler kökleri vasıtasıyla toprak-

1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doçenti.

tan aldıkları su ve besin elementlerini, yeşil kısımlarıyla havadan aldıkları karbon dioksidi, güneş ışığından sağlanan radiant enerjiyle birleştirerek organik maddeleri oluştururlar. Bu organik maddeler, yeniden büyüme ve solunum gibi fizyolojik faaliyetlerde kullanıldıktan sonra arta kalan miktarları bitkilerin değişik organlarında depo edilirler. Fotosentez yapan organları koparılan veya biçilen çayır mer'a ve yem bitkileri, koparılan veya biçilen kısmın miktarına bağlı olarak büyümeleri hızlı veya yavaş olur. Yeniden büyümede birinci derecede bir faktör olan yedek karbonhidratlar, onların idarelerinde de bu nedenle önemli rol oynarlar.

2.YAPISAL OLMAYAN YEDEK KARBONHİDRATLARIN TANIMI :

Yedek besin maddelerini Graber ve arkadaşları (1927) ve Weinmann (1947) bitkilerin kendileri tarafından yapılan, depolanan, bitkilerin devamlılığını sağlayan ve ilerideki kök ve gövde gelişmesi için kullanılan karbonhidratlar ve nitrojenli bileşikleri olarak tanımlamışlardır.

Buna karşılık May (1960)'ın bildirdiğine göre, Archbold (1940) yedek besin maddelerinin bir gaye için depolanmış gövde şekerleri olduğunu; Bernatowicz (1958) yedek besin maddelerinin maksatlı bir biriktirme anlamına geldiğini fakat bitkilerde bir gaye ve niyet sözkonusu olmayacağına göre en iyi tanımlamanın biriktirme olduğunu bildirmektedirler.

Son olarak Smith (1968) yedek besin maddelerini toplam yapısal olmayan karbonhidratlar olarak daha geniş an-

lamalı bir şekilde tanımlayarak yedek besin maddelerinin tanımlanmasındaki tartışmalara son vermek istemiştir.

Yapısal olmayan karbonhidratlar, indirgenen şekerler (glikoz, früktoz, sakkaroz), indirgenmeyen şekerler Nişasta (glikoz polimeri), deskroz (kısa zincirli glikoz polimeri), inulin (früktoz polimeri) ve früktozanlar (früktoz polimeri) dir.

Yapısal bitki materyalları ise sellüloz, ham sellüloz ve pentosanlar olup, yedek besin maddeleri olarak kullanılmazlar.

Smith (1968), genel olarak serin mevsim yem bitkilerinin yedek besin maddelerini früktozanlar, ılık mevsim bitkilerinin ise nişasta şeklinde depolandıklarını bildirmektedir.

Enerji kaynağı olarak gerek nişasta ve gerekse früktozanlar bitkilerde aynı şekilde rol oynamalarına karşılık analizlerinde değişik yol takip edilmesi icapetmektedir.

Yem bitkilerinin büyümeleri boyunca, yedek besin maddelerinin azalma veya çoğalmaları uygun bir parametre olarak kullanılmaktadır (Graber ve Nelson, 1927; Smith, 1962).

Toplam elverişli karbonhidratların başlıcaları nişasta, glikoz ve früktoz (Jung ve Smith, 1961; Nelson ve Smith, 1968) olup, yeniden büyümede ilk önce kökteki suda eriyebilen karbonhidratlar daha sonra nişasta ve yağlar kullanılmaktadır. Bu bakımdan proteine sıra en sonda gelmekte sellüloz ise bu maksat için hiç kullanılmaktadır (Füller ve Tippe, 1954; Smith ve Silva, 1969).

3.YEDEK BESİN MADDELERİNİN DEPO ORGANLARI :

Çayır mer'a ve yem bitkilerinin yapraklarında sentezlenen karbonhidratlar önce bir depo sahasına taşınırlar. Depolanmış bu yedek besin maddeleri, daha sonra, ihtiyaç bulunan bitki kısımlarına hareket ederler.

Yedek besin maddeleri genellikle bitkilerin toprak altı kısımlarıyla ilgilidir. Yedek besin maddelerinin depo edildiği başlıca organlar; kökler, yumrular, rizomlar, stolonlar, taç kısımları ve kök boğazlarıdır. Bununla beraber bitkilerin bütün kısımları geçici bir süre için depo organı olarak kullanılabilirler. Yedek besin maddeleri ve bunların depolama yerlerinin önemi bitki türlerine göre değişiklik gösterir (Cook, 1966).

Genellikle kazık köklü çayır mer'a ve yem bitkileri yedek besin maddelerinin büyük bir kısmını köklerde depo ederler. Nitekim, Graber ve arkadaşları (1927), Granfield (1935) yoncada; Nelson ve Smith (1968) yonca, çayır üçgülü ve gazal boynuzunda başlıca yedek besin maddelerinin karbonhidratlar olduğunu ve köklerde depo edildiklerini bildirmişlerdir.

Almanya'da, Hiepkö (1959) yapmış olduğu saksı denemesinde; yonca köklerinin başlıca yedek besin maddeleri deposu olduğunu saptamıştır.

Köklerde depolanan karbonhidratların hangi dokularda depolandığını inceleyen Ueno ve Smith (1970) yeniden büyümekte olan yoncaların köklerindeki yapısal olmayan karbonhidratların % 60—72'sinin odun, % 28—40'nun soymuk dokularda olduğunu bulmuştur.

A. B. D.'de Bryant (1967) yoncada en yüksek karbonhidrat muhteiyatının, topraktan itibaren 30 cm. lik kısmının toprak yüzeyine yakın 5-10 cm. sinde; Escalda ve Smith (1972) ise kullanılan ve yeniden biriktirilen karbonhidratların % 70'inin toprak yüzeyinden itibaren 30 cm. derinliğindeki köklerde olduğunu saptamıştır.

4. FOTOSENTEZ ÜRÜNLERİNİN BİTKİ BÜNYESİNDE TAŞINMASI :

Yapraklarda oluşturulan fotosentez ürünlerinin (a) yukarıdan aşağıya, (b) aşağıdan yukarıya, (c) lateral olarak yanlara doğru taşınması gerekmektedir.

a. Organik maddelerin aşağıya doğru taşınması :

Organik maddelerin yukarıdan aşağıya doğru floem borularıyla taşındığını; (1) gövdeden kabuk kısmını ihtiva eden halka çıkarma, (2) Floem dokularının kimyasal analizi, (3) odun boruların canlı olmadığı halde soymuk boruların canlı oluşu, (4) bitki gövdesinin az bir kısmı ısıtılıp eritilmiş mum döküldüğünde veya sıcak buhar verildiğinde ksilemdeki su ve mineral madde nakli devam ettiği halde floemdeki organik madde naklinin durması gibi deneylerden anlaşılmaktadır.

b. Organik maddelerin yukarı doğru taşınması :

Depo edilen organik maddelerin tekrar bitki bünyesinde gereken yerlere taşınabilmesi için, suda erir duruma gelmeleri lazımdır. Organik maddeler köklerden veya depo organlarından yukarıya doğru daha çok floem, az bir mikta-

rının ise ksilem vasıtasıyla taşındığı saptanmıştır. Yapılan bir denemede, floemi çıkarılan dalların, ksilemi çıkarılanlara göre, daha az uzadıkları, daha az kuru madde ve şeker ihtiva ettikleri görülmüştür.

c. Organik maddelerin yatay olarak taşınması :

Önceleri, bitkinin bir yanındaki yapraklar koparılınca, organik maddelerin yapraklı taraftaki köklerde toplanması gibi bir takım çalışmalarla besin maddelerinin yanlara doğru taşınmadığı kabul edilmişse de, daha sonra yapılan radyoaktif çalışmalarla azda olsa besin maddelerinin floemden kesileme ve kortekse taşındığı saptanmıştır. Besin maddelerinin yanlara doğru yayılma ışnsal parankima hücreleri yoluyla olduğu için yavaştır.

Organik maddelerin floemde taşınma mekanizmasını açıklıyan (1) Kütle akım teorisi, (2) Protoplazmik akım teorisi, (3) Aktive edilmiş diffüzyon teorisi, (4) Potasyum iyon pompası teorileri gibi değişik açıklama yolları vardır

5. YEDEK KARBONHİDRATLARIN KULLANILMASI :

May (1960)'ın bildirdiğine göre, bitkilerin depo organlarında biriktirilmiş olan yapısal olmayan karbonhidratların ve nitrojenin çayır mer'a ve yem bitkilerinin yapraklarının koparılma veya biçilmesinden sonra yeniden büyümedeki rolleri açık olarak belli değildir.

Graber ve arkadaşları (1927), Grandfield (1935), Smith (1962), Nelson ve Smith (1968) ve diğerleri yoncada (*Medicago sativa L.*) yeni top-

rak üstü aksamı oluşurken tarla şartları altında 2—3 hafta süreyle köklerinde ki yedek karbonhidratlarda bir azalma olduğunu saptamışlardır. Mamafih, karbonhidratlarla mukayese edildiğinde, köklerde yedek nitrojen azalmasının çok az olduğu görülmüştür (Graber, 1927; Granfield, 1935).

May ve Davidson (1958) yeraltı üçgülü (*Trifolium subterraneum*), Carlson (1966) aküçgül (*trifolium repens L.*) ile yapmış oldukları denemede, köklerdeki yedek karbonhidratların azalmasının köklerin ve kalan anızların solunumu nedeniyle olduğunu belirtmişlerdir.

Bir çok araştırma, köklerdeki yedek karbonhidratlarla onların kullanılmalari arasında sıkı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Nitekim, Sullivan ve Sprague (1943), Weinmann (1952), Alberda (1966), Smith (1964) yaprakların koparılma ve biçilmesinden sonra köklerde ve anızdaki elverişli karbonhidratların yeni sürgünlerin oluşturulmasında kullanılması nedeniyle azaldığını ve bundan dolayı da yedek besin maddelerinin bitkilerin yeniden büyüme oranını tayin ettiği yargısına varmışlardır.

Graber ve arkadaşları (1927) tamamen karanlıkta yetiştirilen yonca bitkilerinde, yeniden büyüme boyunca kök ve taçlarında biriktirilmiş olan yapısal olmayan karbonhidratların hepsinin tüketilmiş bulunduğu işaret etmişlerdir. Karanlıkta yapılan diğer tipik bir denemede de taç ve köklerin orijinal ağırlıklarında % 53 bir kayba karşılık, toprak üstü aksamında yeniden büyümeyle % 17 oranında bir kuru madde artışı sağlanmıştır. Bu çalışmada solunum kayıplarının % 36 olduğu hesaplanmıştır.

Smith ve Graber (1948) taş yoncası (*Mellilotus officinalis*) Lam. ile yaptıkları bir araştırmada sonbahar boyunca biriktirilen nitrogen ve yapısal olmayan karbonhidratların bitki başına gram olarak miktarlarının ertesi yıl ilkbahardaki büyümeyle ilgisini saptamışlardır. Bütün işlemlerin ortalaması olarak, ertesi yıl büyümenin ilk iki haftasında köklerdeki nitrogenin % 45'i karbonhidratların % 78'nin harcanmış olduğunu görmüşlerdir.

Yapılan çalışmalar, çayır mer'a ve yem bitkilerindeki yedek besin maddelerinin ilkbaharda yeniden büyüme başlangıcında ve biçmelerinden sonra, genellikle azaldığını, bir müddet sonra fotosentez ürünlerinin köke taşınmasıyla tekrar artmaya başladığını göstermiştir. Örneğin, Pearce ve arkadaşları (1969) radyo aktif karbon ile yaptıkları bir araştırmada, biçimelerden sonra 28 gün süre içerisinde % 45 karbon solunum, yıkanma gibi olaylarla kaybolmasına karşılık, yeniden büyüyen toprak üstü bitki kısımlarında % 19'u bulunmuştur.

Buna karşılık Smith ve Silva (1969) yeni kök ve toprak üstü sürgünlerin yapısal olmayan yedek besin maddelerinin % 66'sının, solunumda ise % 15'inin kullanıldığını saptamışlardır. Bu araştırmada bir haftadan sonraki büyümenin tamamen bitkinin oluşturduğu fotosentez ürünleriyle sağlandığına ayrıca işaret edilmiştir.

Smith ve Marten (1970), yonca bitkisinin kök ve taçlarından, gelişmekte olan yeni sürgünlere dağıtılmak üzere hazır bulunan karbonhidratların daha önce depolanmış yedek besin maddeleri olduğunu göstermişler ve erken vegeta-

tif devrede (15 cm) sürgünlerde varlığı görülen karbonhidratların % 33'ünün daha önce depolanmış yedek besin maddeleri olduğunu saptamışlardır.

Avustralya'nın New South Wales'inde yeniden büyümenin fizyolojik nedenlerini araştıran Hodgkinson (1969) yonca ve $C^{14}O_2$ ile yaptığı bir araştırmada, toprakaltı organlarından yeni sürgünlere organik bileşiklerin nakledildiğini saptamış ve yoncanın toprak yüzüne yakın olan köklerinin yeniden büyümenin erken devresinde başlıca metabolizma bileşiklerini kapsadığına değinmiştir.

Yine Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) Escalda ve Smith (1972), yonca köklerinin toprak seviyesinden itibaren aşağıya doğru 15 santimlik kısmında var olan toplam yapısal olmayan karbonhidratların (TNC) % 70'den fazlasının kullanıldığını ve yeniden depolandığını bulmuşlardır.

Wardlaw (1968) bitkilerdeki karbonhidratların taşınma modelini C^{14} kullanarak tayin etmiş ve yapraklarda oluşturulan fotosentez ürünlerinin iletken dokulara hareketini tesbit etmiştir.

Çok genç yapraklar büyümeleri için lüzumlu karbonhidratları yaşlı yapraklardan elde etmektedir. Bu durum genç yaprakların son büyüebileceği yaprak alanının 1/2 veya 1/3'ü hasıl oluncaya dek yani kendi ihtiyacı olan fotosentez ürünlerini yapıncaya ve bunları dışarı vermeğe başlayıncaya kadar devam eder.

Ekseri bitkilere uygulanabilecek fotosentez ürünlerinin dağıtılmasına ait bir model vardır. Üst yapraklar, yeni sürgün uçları için lüzumlu materyali temin ederken alt yapraklar kökler

için fotosentez ürünlerinin esas kaynağını teşkil ederler. Ortadaki yapraklar her iki yönde fotosentez ürünlerini nakledebilirler.

Çiçek salkımının oluşması, fotosentez ürünleri dağılım modelini geniş ölçüde değiştirir. Çiçek veya meyve oluşurken, yakın yapraklardan assimilatların büyük bir kısmı başak veya salkıma taşınır.

Yukarıda sözü edilen araştırmalar göstermiştir ki yaprakta oluşturulan karbonhidratların bir kısmı yeniden büyüyen organlarda ve solunum gibi fizyolojik olaylarda kullanılmakta, artan kısmı ise depo edilmektedir. Bu depo edilmiş yedek besin maddeleri ertesi yıl, veya biçme ve koparmalardan sonra yeniden büyümenin başlatılmasında, kök ve anızların solunumunda kullanılmaktadır.

6.YEDEK BESİN MADDELERİNİN DEĞİŞİMİ :

A. Günlük değişimler :

Curtis (1944) yoncanın toprak üstü kısımlarındaki karbonhidratların (şekerler ve nişasta) gün boyunca hemen doğrusal bir şekilde arttığını saptamıştır.

Allen ve arkadaşları (1961) Ranger yoncasının tepeden itibaren 10 cm.lik kısmında indirgen şekerlerin öğleden önce saat 10'da, öğleden sonra saat 14.'de maksimum seviyeye ulaştığını izlemiştir.

Dexter (1964), yonca bitkisinde sabahdan öğleye doğru nişasta ve şekerlerde önemli derecede bir artış olduğunu bulmuştur.

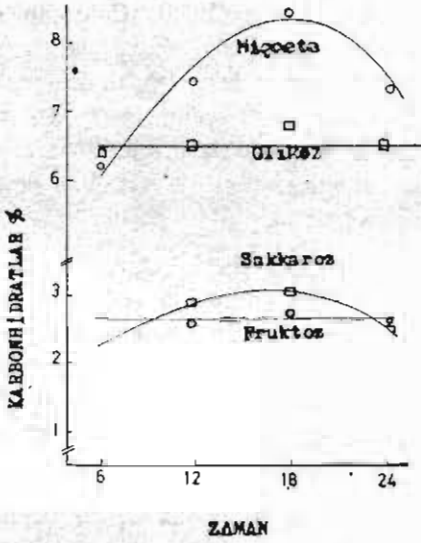
Holt ve Hilst (1967) İndiana'da Bromus inermis bitkilerindeki yedek

karbonhidratların değişimini araştırmıştır. Yapılan bu çalışmada, gece boyunca, yeşil kısımlardaki yapısal olmayan karbonhidratların üçte birinin kullanıldığı saptanmıştır. Yeşil kısımlarda en düşük yapısal olmayan karbonhidrat oranı sabahleyin saat 6 da olup gün boyunca zamanla doğrusal olarak akşam saat 6 da en yüksek seviyeye ulaştığı izlenmiştir (Şekil: Ib).

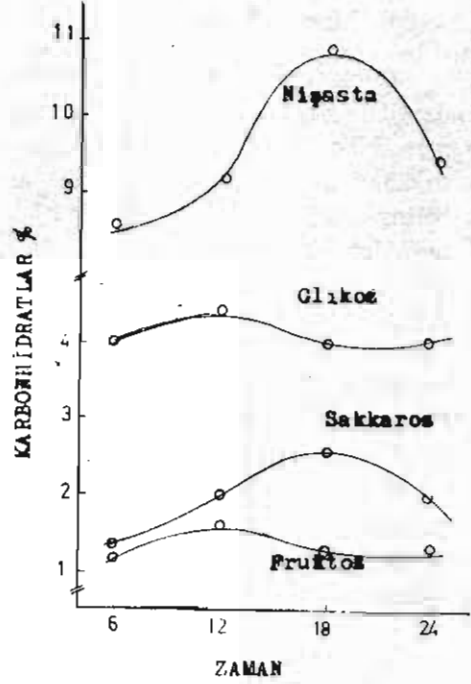
Holt ve Hilst (1969), yoncanın üçüncü büyüme devresinde, ortalama olarak, suda eriyebilen karbonhidratlar sabahleyin saat 6'da en düşük seviyede olmakta öğle saat 12'ye doğru artmakta ve akşam saat 18'e doğru bir miktar azalmakta olduğunu saptamışlardır. Yapısal olmayan karbonhidratlar olarak vasıflandırılan nişasta öğleden sonra öğleden evvele nazaran hızlı bir şekilde arttığı yine aynı araştırmacılar tarafından bulunmuştur.

Lechtenberg ve arkadaşları (1971) yoncanın ikinci ve üçüncü biçme devrelerinde, früktoz ve glikoz oranının saat 6'dan öğle 12'ye doğru bir miktar fakat önemli derecede arttığını ve saat akşam 18'e doğru tekrar azaldığını bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar, sakkarozun sabah saat 6'dan akşam saat 18'e doğru genel olarak arttığını saptamışlardır. Yine bu araştırmada yapraklardaki nişastanın bilhassa sabah saat 9'dan öğleden sonra saat 15'e doğru olmak üzere kuru maddedeki oranının % 10,2'den % 20,3'e yükseldiği; gövdedeki nişastanın ise kuru maddenin % 4—5'i arasında kaldığı ve genel olarak yapısal olmayan karbonhidratların sabahleyin saat 6'dan itibaren birikmeye başladığı görülmüştür (1 a).

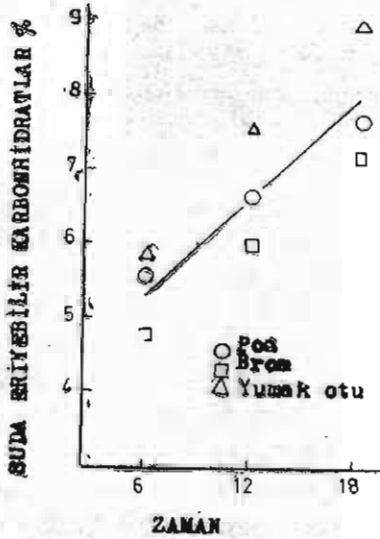
Bitkilerin çeşitli organlarında hasıl olan günlük değişimler bitkilerdeki



Şekil: 1a — Yonca bitkisinde karbonhidratların günlük değişmiş trendleri (Lachtenberg ve arkadaşları 1971).

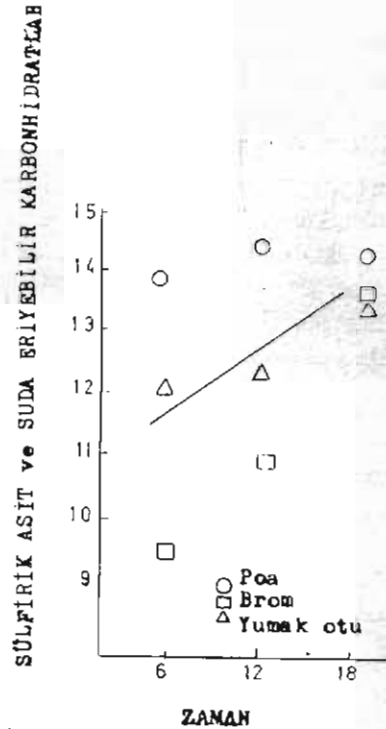


metabolik olayların takip ettiği yolları, geçici depolama mekanizmasını, kuru maddenin birikme şeklini ve çevre şartlarına karşı gösterdikleri fizyolojik tepkileri ortaya koymaktadır.



Şekil : 1 b — Buğdaygıl yem bitkilerinde

karbonhidratların günlük değişim trendleri (Holt ve Hilst 1967).



B. Mevsimlik değişmeler :

Cook (1966) ekseri çok yıllık buğdaygil bitkilerinin depo organlarındaki mevsimlik yedek karbonhidratların trendleri birbirine uymakta olduğunu belirtmektedir (Şekil 2). Mamafih, bu uygunluk bitkilerin büyüme karakterleri veya çevre faktörleri tarafından değiştirilebilmektedir. Bu çalışmada, 1-lik mevsim bitkilerinde yedek karbonhidratlar tepe (maksimum) noktaya Ocak ayında; serin mevsim bitkilerinde ise Ağustos ve Ocak aylarında eriştiği izlenmiştir. Yine bu araştırmada, bütün hallerde, büyümenin meydana geldiği Nisan ve Ekim aylarında yedek karbonhidrat seviyesi en düşük olmuştur.

Solunum ve çok az büyüme nedeniyle kış boyunca yedek karbonhidratlarda genellikle bir azalma olmaktadır.

Yedek karbonhidratların mevsimlik değişmeleri türler arasında değişiklik göstermektedir. Türlerin büyük bir kısmında, yedek besin maddeleri büyümenin erken devrelerinde minimum seviyede olmaktadır. Pratik olarak, minimum yedek besin maddesi, birçok buğdaygil türlerinde iki veya üç yapraklı (büyüme başlangıcından bir ay sonra) oldukları devredir. (Şekil: 2).

Bitki dokularındaki yedek karbonhidratların birikmesi fotosentez ile solunum arasındaki orana bağlı kalmaktadır. Eğer büyüme ve solunum fotosentetik faaliyetten fazla ise, bitkideki yedek besin maddelerinin seviyesi azalmaktadır.

Bir kısım buğdaygil türlerinde en düşük yapısal olmayan karbonhidrat seviyesi tohum olgunlaştırma devresinden sonradır (Jamesson, 1963).

Mc. Carty (1935), Colorado da *Elymus ambiguus* ve *Muhlenbergia gracilis* bitkileriyle yaptığı bir denemede, büyümenin hızlı olduğu periyotta yedek karbonhidratların azaldığını, yavaş büyüme süresince arttığını saptamıştır.

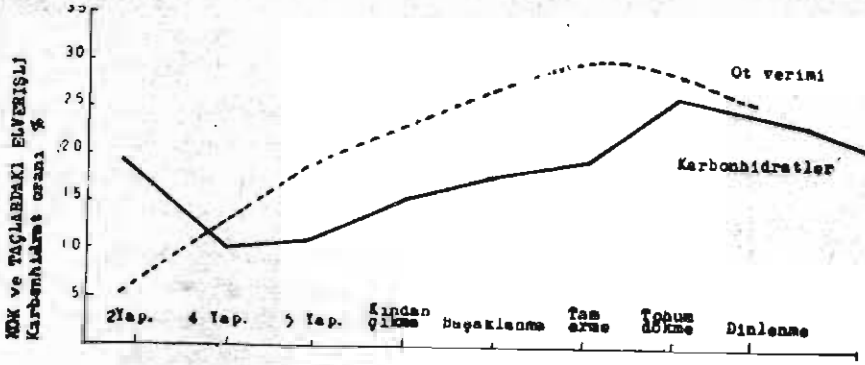
Kissinger (1953), Amerika Birleşik Devletlerinin ortasındaki büyük ovada (Great Plain) yetişen ılık mevsim buğdaygil bitkilerinde depolama devam ettiği sürece Ağustos ayına kadar yedek karbonhidratların kullanıl-dığını saptamıştır.

Biçilmemiş yonca, çayır üçgülü ve gazel boynuzu köklerinde depolanan elverişli karbonhidratların mevsimlik trendi Smith (1962); korunganın ve yoncanın trendi ise Cooper ve Watson (1968) tarafından gösterilmiştir (Şekil: 3).

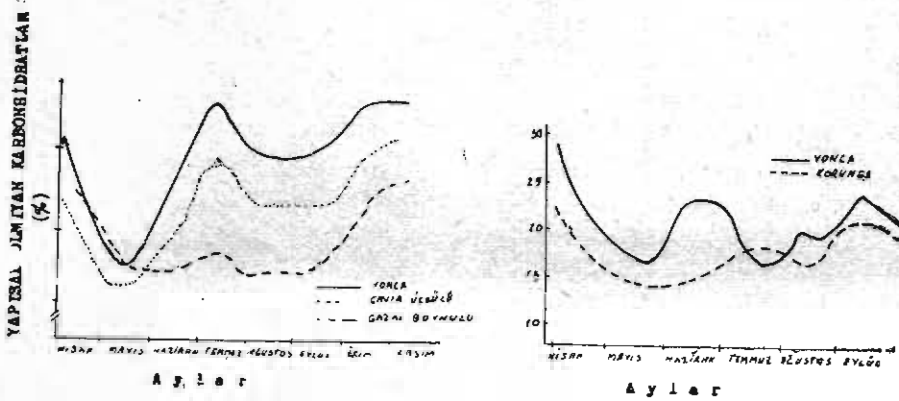
Şekil: 3'ün tetkikinden de görüleceği üzere, erken ilkbaharda yeni topraküstü bitki kısımları oluşturulurken bütün türlerde yedek karbonhidratların seviyesi azalmıştır. Bu azalma asgari bir seviyeye indikten sonra temmuz ayı başlarında tam çiçeklenme ile erken meyve bağlama devrelerinde maksimum bir seviyeye ulaşmaktadır.

En fazla yedek karbonhidrat depolayan yoncayı, çayır üçgülü takip etmektedir. Korunga ve gazel boynuzu sonbahara kadar inmiş olduğu minimum seviyenin biraz üzerinde elverişli karbonhidratlar seviyesine sahip olmuşlardır (Smith, 1962; Cooper ve Watson, 1968; Manga, 1971).

Nishikama (1965) Japonya'da büyüme mevsimi boyunca yoncanın kök, gövde, yaprak ve çiçeklerindeki nişasta, indirgenen ve indirgenmeyen şe-



Şekil: 2 — Biçilmeyen buğdaygil bitkilerinin ot verimi ve köklerinde depolanan yedek besin maddeleri trendi (Cook, 1966).



Şekil: 3— Yonca, gazel boynuzu, çayır üçgülü ve korunga bitkilerindeki yapısal olmayan karbonhidratlar trendi (Smith 1962, Cooper ve Watson 1968).

kerin oran ve miktarları üzerinde çalışmıştır. Bu çalışmada; en yüksek nişasta konsantrasyonunun yeşil bakla devresinde olmasına karşılık diğer iki yapı maddesinin çiçeklenme devresinde olduğunu, köklerin geniş mikyasta karbonhidrat özellikle nişasta ihtiva ettiğini ve bunun olgunlukla arttığı, gövdedeki oranın oldukça sabit fakat yapraktaki miktarlarının düştüğünü tesbit etmiştir. Yine aynı araştırmacı (1966) köklerin ihtiva ettiği nişastanın tomurcuk devresine kadar azaldığını; indirgenmiyen şekerlerin de tomurcuklanma devresinden bir hafta öncesine kadarki gövde uzama devresinde azaldığını; ekseri karbonhidratlar, için dağıtım merkezinin kökler olduğunu; yeniden büyüme devresininin yarısından sonraki devrede gövde ve yaprakların daha ziyade indirgen şekerleri ihtiva ettiklerini bildirmektedir.

8. YEDEK KARBONHİDRATLARIN TAKSONOMİYLE İLGİSİ :

Değişik orijinli çayır mer'a ve yem bitkilerinin depo organlarında biriktirmiş bulunduğu yedek karbonhidratların miktar ve nitelikleride değişik olmaktadır. Bitkilerin değişik yapıda yedek besin madde biriktirilmesi nedeni onların anatomik yapıları nedeniyle değişik fotosentetik mekanizmaya sahip olmaları önerilebilir. Nitekim, serin mevsim orijinli buğdaygillerin biriktirdiği yedek karbonhidratların früktozan olmasına karşılık, tropikal ve subtropikal orijinli buğdaygiller biriktirdiği nişastadır. Türlerin bu ayrılması Cugnac (1931) tarafından ilk olarak ortaya konulmuş ve sonra bir çok bilim adamları bu konuda çalışmışlardır.

Değişik karbonhidratların oluştu- rulması mevcut enzimlere bağlıdır. Enzim, faaliyetine ise hücre suyunun pH derecesi, belirli şekerlerin konsantrasyonları, hücrelerin hidrosyonu gibi iç; atmosfer sıcaklığı, ışık intensitesi, bitki besin elementleri ve suyun elverişliliği gibi dış faktörler etkili olmaktadır. Bitkilerde teşekkül eden bazı kısıtlayıcı faktörler, bitkilerdeki bazı enzimleri tesirsiz hale koymaktadır (Kramer ve Kozlowski, 1960).

Aveneae, Festuceae ve Hordeae kabilelerine ait bitki türleri vegetatif kısımlarında, başlıca yapısal olmayan polisakaritlerden ibaret früktozanları depo ederler. Früktozanlar, früktoz polimerleri olup esas yapıları terminal bir glikozdur. Früktozan moleküllerindeki polimerizasyonun derecesi bitki türleriyle değişir.

8. SONUÇ:

Çayır mer'a ve yem bitkilerinin kök boğazı, stolon, rizom ve kök gibi organlarında biriktirilen yedek besin maddeleri indirgenen şekerler (glikoz, früktoz, sakkaroz), indirgenmiyen şekerler nişasta, dekstroz, inulin ve fruktosanlardır.

Ilık mevsim yem bitkileri genellikle nişasta, serin mevsim yem bitkileri ise fruktosan şeklinde yedek besin maddelerini depo ederler.

Yedek besin maddeleri, çevre faktörleri ve bitki türlerine bağlı olarak günlük ve mevsimlik biriktirilme ve harcama trendleri gösterir.

Çayır mer'a ve yem bitkilerinin depo oranlarında biriktirilmiş yedek kar-

bonhidratlar özet olarak şu 3 görevi yaparlar:

(1) Kıştan korunma

(2) Erken ilkbaharda büyümenin başlatılması

(3) Yaprakların çıkarılmasından sonra yeniden büyümenin başlatılması

Yaprakların biçme ve koparılma-
larından sonraki yeniden büyüme ise
şu esaslara bağlıdır.

(1) Biçme veya koparılmadan arta
kalan kısımların ihtiva ettiği yedek
karbonhidrat.

(2) Fotosentez oranına yani kalan
yaprak.

(3) Topraktaki su ve besin element-
lerinin miktarlarına bağlıdır.

LİTERATÜR LİSTESİ

1. ALBERDA, Th., 1966. The influence of reserve substances on dry matter production after defoliation. *International Grassland Congr., Proc.*, 10 th. (Helsinki, Finland) S:140—147.
2. ALLEN, R.S., R.E. Worthington, N.R. Gould, N.L. Jacobson, and A.E. Freeman. 1961. Diurnal variation in composition of alfalfa. *J. Agr. Food Chem.* 9:406
3. BRYANT, H.T., 1967. Carbohydrate distribution in alfalfa as related to fall regrowth and age of stand. *Agron, Abst.* 5:24.
4. COOK, C. Wayne., 1966. Carbohydrate reserves in plants. *Utah Res. Ser.* 31. Logan, Utah. 47 p. (A Literature Review).

5. COOPER, C.S., and C.A. Waston. 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.
6. CUGNAC, Antoine de., 1931. Recherches sur les glucides des Graminees. (Research on glucosides of the Gramineae.) *Ann. Sci. Nat.* 13: 1—130.
7. CURTIS, O.F., 1944. The food content of forage crops as influenced by the time of day at which they are cut. *J. Amer. Soc. Agron.* 36: 401 — 416.
8. DEXTER, S.T., 1964. Alternate three cutting systems for alfalfa. *Agron. J.* 56: 386—388.
9. ESCALDA, J.A., and D. Smith., 1972. Changes in non-structural Carbohydrate fractions at intervals down the top root bark and wood of alfalfa (*Medicago sativa* L.) during regrowth, *Crop Sci.* 12: 745 — 749.
10. FÜLLER, H.J., and O. Tippo, 1954. *College Botany.* S; 993. Newyork, Henry Hold and Co.
11. GRABER, 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. Bull.* 80, 128 p.
12. GRANDFIELD, 1935. The trend of organic food reserves in alfalfa roots affected by cutting practices. *J. Agr. Res.* 50; 697. 709.

13. HIEPKO, G., 1959. An investigation of the metabolism of reserve substance of perennial fodder plants cut several times per year. *A. Acher-U. Pfl. Bau.* 108: 339-364.
14. HODGKINSON, K.C., 1969. The utilization of root organic compounds during the regeneration of lucerne. *Aust. J. Biol. Sci.* 22: 1113-1123.
15. HOLT, D.A. and A.R. Hilst., 1967. Diurnal variation in carbohydrate levels of selected forage crop as influenced by factors of the microenvironment. *Diss. Abstr.* 28: 2227B-2228B.
16. ———, and A.R. Hilst., 1969. Daily variation in carbohydrate content of selected forage crops. *Agron. J.* 61: 239-242.
17. JAMESON, Donald A., 1963. Responses of individual plants to harvesting. *Bot. Rev.* 29: 532-594.
18. JUNG., G.A., and Dale Smith., 1961. Trend of cold resistance and chemical changes over winter in the roots and crowns of alfalfa and medium red clover. I. Changes in certain nitrogen and carbohydrate fractions. *Agron. J.* 53: 359-364.
19. KISSINGER, F.E., 1953. Forage yield and carbohydrate content of underground part of grasses as affected by clipping. M.S. Thesis, Fort Hays Kansas state college, Hays, Kansas.
20. KRAMER, P.J., T.T. Kozlowski., 1960. Carbohydrate metabolism in physiology of Trees. S: 97-116 97-116. Mc. Graw-Hill Book Co., New York.
21. LECHTENBERG, V.L., D.A. Holt and H.W. Youngberg. 1971. Diurnal variation in non-structural carbohydrates. in vitro digestibility, and leaf to stem ratio of alfalfa. *Agron J.* 63: 719-724.
22. MANGA, İ., 1971. Otlatmanın yonca ve korunganın köklerinde biriktirilen yedek besin maddelerine etkisi. *Ata. Üni. Zı. Fak. Ziraat Dergisi* (2) 2 S: 548-62.
23. May, L.H., 1960 The utilization of carbohydrate reserves in pasture plants after defoliation. *Herb. Abstr.* 30: 239-245.
24. ———, 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.
25. MC.CARTY, E.C., 1935. Seasonal march of carbohydrates in *Elymus ambiguus* and *Muhlenbergia gracilis* and their reaction under moderate grazing use. *Plant physiol* 10:727-738.
26. NELSON, C.F., and Dale Smith., 1968. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa. III. Changes in carbohydrate reserves and growth analysis under field conditions. *Crop.* 8: 25-28.
27. NISHIKAWA, K., 1965. Studies on the physiological nature of

- alfalfa plants. 4. Seasonal variation of carbohydrate content in each organ of alfalfa. *Sci. Rep. Hyogo Univ. Agric. (Agric. Hort.)* 7: 29-34.
28. ———, 1966. Studies on the physiological nature of alfalfa plants. 5. The effect of cutting height on the regrowth and carbohydrate root reserves in alfalfa in the course of its regrowth. *Sci. Rep. Hyogo Univ. Agric. (Agric. Hort.)* 7: 123-128 and 7: 135-140. (*Herb, Abstr.* 38: 383).
29. PEARCE, R.B., Guy Fissel, and G.E. Carls. 1969. Carbon uptake and distribution before and after defoliation of alfalfa. *Crop Sci.* 9: 756-759.
30. SMELOV, S.P., 1964. Winter injury and the survival of forage plants. A review. *Herb. Abstr.* 34: 203-209.
31. SMITH, D. and L.F. Graber., 1948, The influence of top growth removal on the root and vegetative development of biennial sweet clover. *J. Amer. Soc. Agron.* 40: 818-831.
32. SMITH, D. 1962. Carbohydrate root reserves in alfalfa, red clover and birdsfoot trefoil under several management schedules. *Crop Sci.* 2: 75-78.
33. ———, 1964. Chemical composition of herbage With advance in maturity of alfalfa, medium red clover, Ladino clover and birdsfoot trefoil. *Res Rep. Uni. of Wisconsin.*
34. ———, 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.
35. ———, 1968b. Classification of several native North American grasses as starch or fructosan accumulators in relation to taxonomy. *J. Brit. Grassland Soc.* 23: 306-309.
36. ———, and Jorge P. Silva., 1969. Use of carbohydrate and nitrogen reserves in the regrowth of alfalfa from greenhouse experiments under light and dark conditions, *Crop Sci.* 9: 464 - 467
37. ———, and G.C. Marten., 1970. Foliar regrowth of alfalfa utilizing C 14 labeled carbohydrates stored in roots. *Crop Sci.* 10: 146-150.
38. UNEO, M., and Dale Smith., 1970. Growth and carbohydrate changes in the root wood bark of different sized alfalfa plants during regrowth after cutting. *Crop Sci.* 10: 396-399.
39. WARDLAW. Ian F., 1968. The control and pattern of movement of carbohydrates in plants. *Bot. Rev.* 34: 79 — 104.
40. WEINMAN, H., 1974. Determination of total available carbohydrates in plants. *Plant Physiol* 22: 279-290.
41. WEINMAN, Hans., 1952. Carbohydrate reserves in grasses. *Int. Grassland Congr. Proc. 6 th (State College, Pennsylvania)* 1: 655-660.