



Çok Yıllık Serin Mevsim Buğdaygil Yem Bitkilerinde Yaz Dormansisi

Özlem ÖNAL AŞCI^{1*}, Ömer EĞRİTAŞ²

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu, TÜRKİYE

²Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Erzurum İl Koordinatörlüğü, Erzurum, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 21.08.2017

Kabul Tarihi/Accepted: 16.01.2018

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

orcid.org/0000-0002-9487-9444 orcid.org/0000-0002-9628-0048

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: onalozlem@hotmail.com

Özet: Bitkiler bazı stratejiler geliştirerek olumsuz çevre şartlarında hayatta kalırlar. Bu stratejilerden birisi de dormansidir. Bu makale, bitkilerin yaz mevsiminde yaşadıkları yaz dormansisi hakkında bilgi sunmak amacıyla hazırlanmıştır. Yaz dormansisi bitkilerin yaşadığı bir endo-dormansi türüdür. Fenotipe bakarak bitkinin endo-dormansi yaşadığını belirlemek oldukça güçtür. Bu nedenle dormansi türünü doğru belirlemek gerekmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda, buğdaygiller familyası da dâhil olmak üzere farklı familyalara ait birçok bitki türünde yaz dormansisi belirlenmiştir. Hem yem bitkileri tarımında üretimi hem de meraların verimini artırmak için çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinin mutlaka yetiştirilmesi gerekmektedir. Yaz dormansisi yaşayan bitkilerde toprak üstü aksamda kısmen veya tamamen ölüm yaşanırken, toprak altındaki meristematik dokular ise canlılıklarını devam ettirmektedirler. Dolayısıyla bitkiler ekstrem şartlarda hayatta kalabilmektedirler. Ancak yaz dönemindeki verimleri oldukça düşüktür. Bu nedenle bitkilerin dormansi özelliği net olarak belirlenmeli ve yetiştirileceği bölge, uygulanacak kültürel işlemler doğru tercih edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Mera, kuraklık, Poaceae

Summer Dormancy in Perennial Cool-Season Forage Grasses

Abstract: Plants survive in unfavorable environmental conditions by developing some strategies. One of these strategies is dormancy. This article was prepared to provide information about the summer dormancy of plants in summer. Summer dormancy is a type of endo-dormancy that plants have. It is very difficult to determine that the plant has endo-dormant by phenotype. For this reason, it is necessary to determine the type of dormancy. As a result of the studies, summer dormancy was determined in many plant species belonging to different families including Poaceae family. In order to increase both the production of forage crops and the yield of grasslands, the perennial cool season grasses should be cultivated. While plants having summer dormancy may lost all or some of the aboveground parts, underground meristematic tissues can continue their vitality. Therefore, plants can survive under extreme conditions. However, the yields during summer are rather low. For this reason, dormancy characteristics of the plants should be clearly defined and the cultivation area and cultural practices should be chosen correctly.

Keywords: Pasture, drought, Poaceae

1. Giriş

Dünyanın bitkisel üretim için uygun koşullara sahip bölgeleri dışında kalan yerlerde üretim ve verimliliği etkileyen en önemli faktörler sıcaklık ve sudur. Bu bölgelerde yetişen tek yıllık bitkiler,

hayat döngüsünü olumsuz iklim koşulları başlamadan önce tamamlar ve böylece olumsuz şartlardan korunurlar. Çok yıllık bitkiler ise hayatlarını sürdürebilmek için bu olumsuz şartlara karşı dayanıklılık geliştirmek zorundadırlar (King ve ark., 1997).

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde yaşayan bitkiler, yaz mevsiminde yüksek sıcaklığa ve kuraklığa maruz kalmaktadırlar. Bununla birlikte tüm dünyada olduğu gibi Akdeniz iklim bölgesinde de iklim değişikliği yaşanmaktadır. Yapılan bir çalışmada, Akdeniz iklim bölgesinde 2031-2060 yılları arasında ilkbahar ve kış mevsimlerinde 2 °C, yaz mevsiminde ise 4 °C sıcaklık artışının yaşanacağı, yaz kuraklığının 1 hafta erken başlayıp 3 hafta geç biteceği, sonuçta kuraklığın 1 ay daha uzun yaşanacağı öngörülmektedir (Giannakopoulos ve ark., 2009). Bu da gösteriyor ki, gelecekte yaz mevsiminde bitkiler günümüze göre daha yüksek sıcaklığa ve kuraklığa maruz kalabileceklerdir. İklimdeki yaşanacak bu değişim bitkilerin verim ve hayatta kalma gücünü de etkileyecektir. İşte bu noktada bitkilerin yüksek sıcaklık ve kuraklık karşısında sergiledikleri tepkileri doğru analiz etmek, gelecek yıllarda bitkisel üretimi şekillendirmek açısından oldukça önemli olacaktır.

Sıcaklık ve kuraklık stresine karşı bitkiler, kuraklıktan kaçış, su kaybına tolerans ve dormansi olmak üzere 3 farklı karşı koyma mekanizması geliştirmişlerdir (Volaire ve Norton, 2006).

Bu makale, bitkilerin yaz mevsiminde yaşadıkları yaz dormansisi hakkında bilgi sunmak ve yaz dormansisinin yem bitkileri yetiştiriciliği açısından önemini tartışmak amacıyla hazırlanmıştır.

2. Yaz Dormansisi

Yüksek bitkilerde dormansi, çevre koşullarının çok zor olduğu mevsimlerde bitkilerde hayatta kalmayı sağlayan, bitkilerin şartlar karşısında oluşturduğu uyarlanabilir bir cevaptır. Dormansi genel olarak “meristem doku içeren herhangi bir bitki yapısının gözle görülür büyümesini geçici olarak durdurması” olarak tanımlanmaktadır (Gillespie ve Volaire, 2017).

Dormansi, temelde üç kategoride (endo-dormansi, para-dormansi ve eko-dormansi) incelenmektedir. Endo-dormansi’de fizyolojik etkiler sonucu bitki yapısı düzenlenir. Para-dormansi ise dış orjinli etkiler sonucu oluşan özel biyokimyasal sinyaller ile bitki yapısının düzenlenmesidir. Örneğin, bitkilerde görülen apikal dormansi, eko-dormansi’de bitki gelişimi çevresel faktörlerle kontrol edilir (Volaire ve Norton, 2006). Çevresel faktörlerde meydana gelen değişim, bitki gelişimini değiştirir. Ancak bu sırada, bitkide içsel bir farklılık ortaya çıkmaz. Örneğin, diğer faktörlerin bitki büyümesi için uygun olduğu fakat yeterli suyun bulunmadığı ortamda bitkinin büyümesini durdurması, yeterli

suyu bulduğunda ise büyümeye yeniden başlamasıdır.

Çok yıllık bitkiler hayatları süresince kış mevsiminde soğuklara, yaz mevsiminde ise yüksek sıcaklık ve kuraklığa maruz kalır. Bu nedenle her iki mevsimde yaşanan zor şartlar altında bitkide dormansi ortaya çıkmaktadır. Bu iki mevsimde yaşanan dormansi sırasıyla kış dormansisi ve yaz dormansisi olarak adlandırılmaktadır.

Akdeniz ikliminin yaşandığı bölgelerde, sulama yapılmaksızın yetiştirilen bitkilerin yaz döneminde sergilemiş oldukları fenotipik tepkilere bakarak bitkinin endo-dormansi veya eko-dormansi yaşadığını belirlemek aslında zor olmaktadır. Çünkü dormansi, gerek içsel gerekse çevresel faktörlerle ortaya çıksa da, bitkiler aynı fenotipik tepkileri göstermektedir. Bununla birlikte kuraklığa bağlı tepkiler, kuraklık yılın herhangi bir döneminde yaşandığında ortaya çıkabilmekte ve bitkiler sulandıktan bir süre sonra büyüme yeniden başlamaktadır. Oysaki endo-dormansi sadece yaz mevsiminde yaşanmaktadır ve bitkiler susuzluk çekmeseler dahi büyümektedir. Bundan dolayı yaz dormansisinin endo-dormansi olduğu bildirilmektedir (Volaire ve Norton, 2006).

Yaz dormansisi, uzun süren sıcak ve kurak yaz döneminde bitkinin hayatta kalma gücünü artıran bir özelliktir (Norton ve ark., 2006a, 2006b). *Alliaceae*, *Orchidaceae*, *Poaceae* ve *Liliaceae* familyalarına ait birçok bitki türünde, özellikle geofit özellik gösteren türlerde yaz dormansisi görülmektedir (Volaire ve Norton, 2006). Ancak söz konusu familyalar içerisinde *Poaceae* familyasına ait türler yem bitkisi olarak değerlendirilmektedir.

Çok yıllık yem bitkilerinin sürdürülebilir bir tarım sistemi sağlaması, erozyon riskini azaltması, su kullanım etkinliklerinin yüksek olması, serin mevsimlerde yüksek verimli olmaları, üretim maliyetlerinin daha düşük olması, bu bitkileri tek yıllık türlere göre değerli kılmaktadır (Annicchiarico ve ark., 2011). Ayrıca çok yıllık bitkiler tuzluluk ve yabancı ot problemini hafifletmede yardımcı olurlar (Moreno ve ark., 2008). Bilindiği üzere buğdaygil yem bitkileri fotosentezde CO₂ özümlemesine göre C₃ ve C₄ bitkileri olarak gruplandırılmaktadır. Serin mevsim buğdaygiller C₃ bitkileridir. C₃ bitkisi olan çok yıllık buğdaygil yem bitkileri, C₄ bitkilerine göre de bazı avantajlara sahiptir: a) C₃ türlerinde maksimum büyüme için gerekli olan optimum sıcaklık değerleri genellikle C₄ türlerinden daha düşüktür. b) C₃ buğdaygilleri serin mevsimlerde yaşanan düşük ışık yoğunluğuna daha iyi adapte olduğundan, serin mevsimlerde (sonbahar, ilkbahar) C₄ türlerine göre daha yüksek

verimlidirler. c) C₃ bitkileri birçok C₄ türüne göre önemli derecede yüksek kalitede ot üretirler. d) C₃ bitkileri C₄ bitkilerine göre dona ve soğuğa karşı çok daha fazla dayanıklıdır (Norton ve ark., 2016).

Yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde gerek yem bitkileri üretimini arttırmada gerekse meraların verimliliğini sürdürmede, çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinin mutlaka değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak beklenen faydanın ortaya çıkabilmesi için, çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinin uzun yıllar yaşaması, bunun içinde yaz mevsiminde hayatta kalması gerekmektedir. Bu nedenle çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinin yaz mevsiminde sergiledikleri büyüme performansları yakından incelenmeye başlanmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda, çok yıllık serin mevsim buğdaygil bitkisi olan *Poa scabrella* (Thurb.) Benth. ex Vasey, *Poa bulbosa* L., *Hordeum bulbosum* L., *Dactylis glomerata* L. ssp. *hispanica* (Roth) Nyman (Volaire ve Norton, 2006); *Festuca arundinacea* Schreb., *Phalaris aquatica* L. (Bhamidimarri ve ark., 2012); *Poa secunda* J. Presl., *Melica californica* Scribn. (Balachowski ve ark., 2016); *Lolium perenne* L. (Anonymous, 2017) türlerinde yaz dormansisi yaşandığı belirlenmiştir.

Yaz dormansisi görülen türlerde ilkbaharda çiçeklenmeden sonra yaprak büyümesinin yavaşlatılması veya tamamen durdurulması, toprak üstü aksamın tamamen veya kısmen ölmesi ve bazen nemin kısıtlayıcı olmadığı koşullarda bile meristemin içsel dehidrasyonu (su kaybetme) (Volaire ve Norton, 2012), özellikle genç yaprakların tabanındaki meristem dokusu içeren tomurcuklardan su kaybı gerçekleşmektedir. Ayrıca yaz dormansisi görülen türlerde yumru, soğan veya yaprak diplerinde tomurcuk oluşmaktadır (Volaire ve Norton, 2006).

Görüldüğü üzere yaz dormansisi yaşayan tüm bitkiler aynı özellikleri/tepkileri sergilememektedir. Ayrıca bütün bitkilerde endo-dormansinin yaşanmadığı, dormansi yaşananlarda ise dormansinin derecesinin aynı olmadığı da hesaba katıldığında, konu oldukça karmaşık bir hal almaktadır. Bu karışıklığı ortadan kaldırmak amacıyla Volaire ve Norton (2006) serin iklim çok yıllık buğdaygillerini yaz mevsiminde sulu koşullarda sergiledikleri davranışlarına göre 3 farklı kategoriye ayırmışlardır; bunlar,

a) Nondormant bitkiler: Bu bitkiler aktif olarak büyürler.

b) Dormant bitkiler: Bu bitkiler sonbahar koşulları (kısa günler ve sıcaklığın azalması) oluşuncaya kadar büyümesini tamamen durdururlar.

c) Eksik dormant bitkiler: Bu bitkiler büyümelerini önemli derecede azaltır ve kısmi olarak yapraklarını yaşlandırır.

3. Yaz Dormansisinin Oluşmasında Etkili Faktörler

Yaz dormansisinin başlamasında, kış sonunda veya ilkbahar başında gün uzunluğunun artması ve sıcaklığın yükselmesinin etkili olduğu belirtilmiştir. Yumrulu salkım otu (*Poa bulbosa* L.) ile yapılan bir çalışma sonucunda, gün uzunluğunun yaz dormansisini teşvik eden ana faktör olduğu belirtilmiştir (Ofir ve Kigel, 1999). Yumrulu salkım otu ve domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) ile yapılan başka bir çalışmada da, bitkiler sulandığında dahi geç ilkbaharda 13.5 saatten uzun aydınlanma veya kontrollü şartlarda 16 saat gün uzunluğunun yaz dormansisini tetiklediği bildirilmiştir (Volaire ve ark., 2009).

Dormansi üzerinde bitki hormonları da etkili olmaktadır. Dormansinin başlamasında absisik asit (ABA) etkili olurken, sona ermesinde etkisinin olmadığı ileri sürülmüştür. Dormant ve dormant olmayan tomurcuklarda ABA miktarı kıyaslandığında, dormant olmayan tomurcuklarda daha az düzeyde ABA bulunduğu tespit edilmiştir (Ofir ve Kigel, 1998). Ayrıca olumsuz çevre koşullarına maruz kalan bitkilerde oksin (indol asetik asit) seviyesinin kademeli olarak azaldığı, buna paralel olarak endo-dormansi seviyesinin arttığı (Olsen ve ark., 1997), büyümenin başlamasından önce kök ve gövde tomurcuklarında oksin seviyesinin yeniden arttığı [Sorce ve ark. (2000)'dan bildirdiğine göre, Chao ve ark., 2006] bildirilmiştir. Etilen de bitkilerde endo-dormansi gelişiminde önemlidir. Suttle (1998) bitki bünyesinde bulunan etilenin endo-dormansinin başlamasını kısıtlayabileceğini bildirmiştir.

Bitkilerin karbonhidrat içeriğinin yaz dormansisi ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Şekerler, bitkilerin hayatları boyunca büyüme ve gelişmesini etkilemektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar sonucunda; bitkideki fotosentez, solunum, azot metabolizması, pigmentasyon, ölüm, hücre döngüsünün düzenlenmesi gibi bitki için çok önemli olan süreçleri kontrol eden genlerin baskılanması veya aktive edilmesinde şekerlerin fizyolojik sinyal oldukları belirlenmiştir (Jang ve ark., 1997). Glikoz ve sükrözün gibberallik asit mekanizmasını tersine çevirmek

suretiyle kök ve tomurcuk gelişimini engellediği bildirilmiştir (Chao ve ark., 2006). Gibberallinin hücre bölünmesinde ve para-dormanside anahtar rol oynadığı düşünülmektedir. Bitki köklerinde nişastanın hızlı yıkımı sonucunda ortaya çıkan ve yaşlanmaya yol açan sükröz miktarının azalmasıyla, kökler para-dormansiden aktif büyümeye geçerler (Horvarth ve ark., 2002). Tam tersi durumda nişastanın parçalanması sonucunda ortaya çıkan sükröz bitkilerin para-dormansiden endo-dormansiye geçişini sağlar (Anderson ve ark., 2005). Ayrıca dormant ve dormant olmayan bitkilerde şeker içerikleri değişiklik arz etmektedir. Nisanın başlarında sulu koşullarda dormant genotiplerde monosakkarit içeriği azalırken, dormant olmayan genotiplerde yazın sonunda azalır. Bu nedenle bitkinin monosakkarit içeriğinin azalmasının dormansinin başlamasına işaret ettiği bildirilmiştir (Volaire ve ark., 2005). Başka bir çalışma sonucunda ise, en yüksek karbonhidrat seviyesi ve sonbaharda en iyi büyümenin yazın yarı dormant genotiplerde gerçekleştiği tespit edilmiştir (Volaire, 1995).

4. Yaz Dormansisinin Önemi

Daha önce de belirtildiği gibi çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinin sahip olduğu yaz dormansisi özelliği bitkilerin hayatta kalma gücü üzerinde önemli etkiye sahiptir. Örneğin bitkilerin kuraklığa dayanıklılığını belirlemek amacıyla 2010 yılı ekim ayında güney Oklahoma'da kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) bitkisinin yazın aktif ve dormant formları ile oluşturulan deneme alanında, takip eden 2011 yılı yazında yaşanan yüksek sıcaklık ve kuraklık sonrası sadece dormant olan formların canlı kaldığı görülmüştür (Orloff ve ark., 2015). Başka bir çalışma sonucunda, domuz ayrığında yaz dormansisi ile bitkinin ömür uzunluğu arasında önemli ve yüksek derecede korelasyon ($r=0.63$, $p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Shaimi ve ark., 2009). Bu durum, çeşitlerin yaz dormansisi özelliklerine uygun olarak yetiştirilme bölgesi seçildiğinde, uzun yıllar tesisin devamlılığının sağlanabileceğini göstermektedir.

Çok yıllık serin mevsim yem bitkilerinin sahip olduğu yaz dormansisi özelliği bitkilerin verimi ve bitkilerin sulama, azotlu gübreleme uygulamalarına verecekleri tepki üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Kaliforniya ekolojik koşullarında bazı çok yıllık buğdaygil yem bitkisi [*Bromus sitchensis* Trin., *Bromus bonariensis* Parodi & J.H. Camara, *Festulolium loliaceum* (Huds.) P. Fourn., *Elymus hoffmannii* K.B. Jensen & K.H. Asay., *Agropyron intermedium* (Host) P. Beauv., *Dactylis glomerata*

L., *Bromus valdivianus* Phil., *Bromus inermis* Leys., *Festuca arundinacea* Schreb. (yazın aktif), *Festuca arundinacea* Schreb. (yazın dormant), *Thinopyrum ponticum* (Podp.) Z.-W. Liu & R.-C.Wang] türlerinin su eksikliğine dayanıklılığı ve verimliliğinin belirlenmesi amacıyla, 3 yıllık bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada bitkiler; tüm sezon sulama, sulamanın sezon başında kesilmesi ve sulamanın sezon ortasında kesilmesi olmak üzere üç farklı sulama uygulamasına tabi tutulmuştur. Araştırmada tüm sezon sulama uygulamasında en yüksek verim kamışsı yumağın yazın aktif olan formundan elde edilmiştir. Tüm sezon sulama yapıldığında yaz dormant çeşidin verimi, yazın aktif büyüyen çeşitten önemli derecede düşük olmuştur. Ayrıca araştırma sonucunda incelenen türlerin büyük çoğunluğunda, sulamanın erken dönemde kesilmesiyle elde edilen verimin de azaldığı görülmüştür (Orloff ve ark., 2016).

Tektaş ekolojik koşullarında dört yıl süreyle yürütülen bir çalışmada kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.), kaynaş (*Phalaris aquatica* L.) ve brom (*Bromus willdenowii* Kunth) türlerinin yarı dormant ve dormant çeşitlerinde toprak üstü biomas verimleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda yarı kurak bölgelerde yazın yarı dormant serin mevsim yem bitkilerinin kullanılmasının birim alandan elde edilen verim artışı açısından avantaj sağlayabileceği ve daha uzun ömürlü olabilecekleri bildirilmiştir (Malinowski ve ark., 2005).

Yukarıda da değinildiği üzere yazın aktif çeşitlerde sulama sonucunda yazın dormant çeşitlere göre oldukça yüksek verim elde edilmektedir. Dolayısıyla yazın sulama şansı olan yerlerde yaz dormant çeşitlerin kullanılması doğru bir seçim olmayacaktır. Tam tersi durumda yani kuraklığın yaşandığı ve sulamanın yapılamadığı alanlarda ise yarı dormant veya yaz dormansisi yüksek çeşitlerin kullanılması uygun olacaktır.

Bilindiği üzere buğdaygil bitkilerinde azotlu gübreleme verimi çok önemli derecede etkilemektedir. Bu nedenle çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinde uygulanacak azot dozunun ve uygulama zamanının belirlenmesinde bitkinin biçimden sonra yeniden büyüme özelliği çok önemlidir. Yazın aktif çeşitler sulandıkları takdirde, biçim sonrasında yeniden gelişeceklerinden bu çeşitlere her biçimden sonra azotlu gübreleme yapılacaktır. Dolayısıyla verilecek gübre miktarı da artacaktır. Oysaki dormant çeşitlerde yıllık toplam verimin büyük çoğunluğu ilkbaharda ilk büyümeden, geri kalan kısımda sonbahar büyümesinden elde edilecektir. Bu nedenle de azot tek seferde veya iki parça

halinde uygulanacak, verilecek azot miktarı da daha az olacaktır.

Çok yıllık serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinin yaz dormansi özelliklerini bilmek verim ve bitki ile kaplı alan bakımından meraların sürdürülebilir olmasını da sağlayacaktır. Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde oluşturulacak yapay kurak meralarda dormant ve yarı dormant bitkiler uygun oranlarda karışıma dâhil edildiğinde, tamamen dormant bitkilerle oluşturulmuş meraya göre yaz mevsiminde biraz daha yüksek verim alınabilecektir. Bununla birlikte merada bitki ile kaplı alan daha uzun süre arzu edilen düzeylerde tutulabilecektir. Bu durum Akdeniz ikliminin yaşandığı bölgelerin doğal meralarının ıslahında da büyük önem taşımaktadır.

5. Sonuçlar

Her geçen gün etkilerini daha fazla hissettiğimiz küresel iklim değişikliği ile ilgili yapılan tahmin çalışmaları gelecek yıllarda tüm Dünya'da özellikle Akdeniz iklim bölgesinde yazların daha sıcak ve kurak, aynı zamanda da daha uzun geçeceğini öngörmektedir. Bu nedenle çok yıllık bitkiler, gelecekte yaz mevsiminde günümüze göre daha yüksek sıcaklık ve kuraklığa maruz kalabileceklerdir. Bitkilerin bu olumsuz şartlarda hayatta kalmasını sağlayan mekanizmalardan bir tanesi ise yaz dormansisidir. Bu noktada çalışmalar bazı üstünlüklere sahip olmalarından dolayı çok yıllık serin mevsim buğdaygil türlerinde yoğunlaşmıştır. Bitkilerin yaz dormansisi özelliğinden faydalanılabilmesi için öncelikle bitkilerde dormansinin olup olmadığı, dormansi varsa seviyesinin çok iyi tespit edilmesi gerekmektedir. Böylece söz konusu bitkilerin yetiştirilmesi sırasında, yetiştirileceği bölge doğru seçilebilecektir. Aynı zamanda bitki yetiştiriciliğinde hem verim hem de maliyet açısından büyük paya sahip olan sulama ve azotlu gübreleme hakkında doğru karar verilebilecektir. Ayrıca Akdeniz ikliminin yaşandığı bölgelerde, özellikle sulama imkânının olmadığı alanlarda hem bozulmuş meraların ıslahında, hem de yeni alanların tesisinde uygun bitki karışımları oluşturularak (yarı dormant ve dormant özelliğe sahip serin mevsim buğdaygil yem bitkisi tür/çeşitleri kullanılarak), elde edilen verim arttırılabilecek, verimlilik sürdürülebilir olabilecek ve bitki ile kaplı alan arzu edilen seviyelerde korunabilecektir.

Kaynaklar

Anderson J.V., Gesch, R.W., Jia, Y., Chao, W.S., Horvath, D.P., 2005. Seasonal shifts in dormancy status, carbohydrate metabolism, and related gene

expression in crown buds of leafy spurge. *Plant, Cell and Environment*, 28(12): 1567-1578.

- Annicchiario, P., Pecetti, L., Bouzerzour, H., Kallida, R., Khedim, A., Porqueddu, C., Simoes, N.M., Volaire, F., Lelievre, F., 2011. Adaptation of contrasting cocksfoot plant types to agricultural environments across the Mediterranean basin. *Environmental and Experimental Botany*, 74: 82-89.
- Anonymous, 2017. Summer-dormant cool-season perennial grasses - new productive and persistent forages for semi-arid environments of the southern great plains. <http://agrilife.org/vernon/files/2012/11/Summer-dormant-grasses.pdf> (Erişim tarihi: 09.08.2017).
- Balachowski, J.A., Bristiel, P.M., Volaire, F.A., 2016. Summer dormancy, drought survival and functional resource acquisition strategies in California perennial grasses. *Annals of Botany*, 118(2): 357-368.
- Bhamidimarri, S., Saha, M.C., Payton, M.E., Hopkins, A.A., 2012. Phenotyping summer dormancy in tall fescue. *Crop Science*, 52(1): 413-421.
- Chao, W.S., Serpe, M.D., Anderson, J.V., Gesch, R.W., Horvath, D.P., 2006. Sugars, hormones and environment effect the dormancy status in underground adventitious buds of leafy spurge (*Euphorbia esula*). *Weed Science*, 54(1): 59-68.
- Giannakopoulos, C., Le Sager, P., Bindi, M., Moriondo, M., Kostopoulou, E., Goodess, C.M., 2009. Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 degrees C global warming. *Global and Planetary Change*, 68(3): 209-224.
- Gillespie, L.M., Volaire, F.A., 2017. Are winter and summer dormancy symmetrical seasonal adaptive strategies? The case of temperate herbaceous perennials. *Annals of Botany*, 119(3): 311-323.
- Horvath, D.P., Chao, W.S., Anderson, J.V., 2002. Molecular analysis of signals controlling dormancy and growth in underground adventitious buds of leafy spurge (*Euphorbia esula* L.). *Plant Physiology*, 128(4): 1439-1446.
- Jang, C.J., Leon, P., Zhou, L., Sheen, J., 1997. Hexokinase as a sugar sensor in higher plants. *Plant Cell*, 9(1): 5-19.
- King, J.R., Scott, J.M., Boschma, S.P., 1997. Forage persistence under extremes of cold and drought. forage and grassland management. [http://www1.foragebeef.ca/\\$foragebeef/frgebeef.nsf/all/frg39/\\$FILE/extremes.pdf](http://www1.foragebeef.ca/$foragebeef/frgebeef.nsf/all/frg39/$FILE/extremes.pdf) (Erişim tarihi: 13.03.2017).
- Malinowski, D.P., Zuo, H., Kramp, B.A., Muir, J.P., Pinchak, W.E., 2005. Obligatory summer dormant cool-season perennial grasses for semiarid environments of the southern great plains. *American Society of Agronomy*, 97(1): 147-154.
- Moreno, M., Gulias, J., Lazaridou, M., Medrano, H., Cifre, J., 2008. Ecophysiological strategies to overcome water deficit in herbaceous species under Mediterranean conditions. *12th Meeting of the Sub-network on Mediterranean Forage Resources of the FAO-CIHEAM, Sustainable Mediterranean*

- Grasslands and their Multi-Functions*, C. Porqueddu, M.M. Tavares de Sousa (Eds.), *Options Mediterraneennes Series A*, April 9-12, Elvas, Portugal, 79: 247-257.
- Norton, M.R., Lelievre, F., Volaire, F., 2006a. Summer dormancy in *Dactylis glomerata* L.: the influence of season of sowing and a simulated mid-summer storm on two contrasting cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*, 57(5): 565-575.
- Norton, M.R., Volaire, F., Lelievre, F., 2006b. Summer dormancy in *Festuca arundinacea* Schreb.; the influence of season of sowing and a simulated mid-summer storm on two contrasting cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*, 57(12): 1267-1277.
- Norton, M.R., Malinowski, D.P., Volaire, F., 2016. Plant drought survival under climate change and strategies to improve perennial grasses. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, DOI 10.1007/s13593-016-0362-1.
- Ofir, M., Kigel, J., 1998. Abscisic acid involvement in the induction of summer-dormancy in *Poa bulbosa*, a grass geophyte. *Physiologia Plantarum*, 102(2): 163-170.
- Ofir, M., Kigel, J., 1999. Photothermal control of the imposition of summer dormancy in *Poa bulbosa*, a perennial grass geophyte. *Physiologia Plantarum*, 105(4): 633-647.
- Olsen, J.E., Junttila, O., Moritz, T., 1997. Long-day induced bud break in *Salix pentandra* is associated with transiently elevated levels of GA₁. *Plant and Cell Physiology*, 38(5): 536-540.
- Orloff, S., Brummer, C., Putnam, D., 2015. Managing irrigated pasture during drought. ANR Publication 8537 (<http://anrcatalog.ucanr.edu>), (Erişim tarihi: 08.08.2017).
- Orloff, S.B., Brummer, E.C., Shrestha, A., Putnam, D.H., 2016. Cool-season perennial grasses differ in tolerance to partial-season irrigation deficits. *Agronomy Journal*, 108(2): 692-700.
- Shaimi, N., Kallida, R., Volaire, F., Al Faiz, C., 2009. Summer dormancy in Orchardgrass: Evaluation and characterization through ecophysiological and genetic studies. *Crop Science*, 49(6): 2353-2358.
- Suttle, J.C., 1998. Involvement of ethylene in potato microtuber dormancy. *Plant Physiology*, 118(3): 843-848.
- Voltaire, F., 1995. Growth, carbohydrate reserves and drought survival strategies of contrasting *Dactylis glomerata* populations in a Mediterranean environment. *Journal of Applied Ecology*, 32(1): 56-66.
- Voltaire, F., Norton, M.R., Norton, G.M., Lelievre, F., 2005. Seasonal patterns of growth, dehydrins and water-soluble carbohydrates in genotypes of *Dactylis glomerata* varying in summer dormancy. *Annals of Botany*, 95(6): 981-990.
- Voltaire F., Norton, M.R., 2006. Summer dormancy in perennial temperate grasses. *Annals of Botany*, 98(5): 927-933.
- Voltaire, F., Seddaiu, G., Ledda, L., Lelievre, O.F., 2009. Water deficit and induction of summer dormancy in perennial Mediterranean grasses. *Annals of Botany*, 103(8): 1337-1346.
- Voltaire, F., Norton, M.R., 2012. Selection of pasture and forage species adapted to changing environmental conditions in Mediterranean climates. *14th Meeting of the Sub-network on Mediterranean Forage Resources of the FAO-CIHEAM, New approaches for grassland research in a context of climate and socio-economic changes*, Z. Acar, A. Lopez-Francos, C. Porqueddu (eds.), *Options Mediterraneennes Series A*, October 3-6, Samsun, Turkey, 102: 119-128.