

MERALARIMIZDA GÖRÜLEN SARI PEYGAMBER ÇİÇEĞİ (*Centaurea solstitialis* L.)'NİN BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE KONTROLÜ

Ferat UZUN^{1*}

Ali VAİZ GARİPOĞLU²

Duygu ALGAN¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun

*e-mail: fuzun@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 31.12.2009

Kabul Tarihi: 28.09.2010

ÖZET: Uzun yıllar boyunca hiçbir kural ve sisteme bağlı olmadan yapılan otlamalara bağlı olarak meralarımızın mevcut yapıları, orijinal ekosistemlerine göre oldukça değişmiştir. Bu gün itibarıyla, meralarımızda yüzlerce yabancı bitki türü bulunmaktadır. Bunlar içerisinde en fazla problem oluşturan yabancı bitkilerden bazıları; *Centaurea solstitialis*, *Bromus tectorum*, *Euphorbia helioscopia*, *Ranunculus kotschy* ve *Eryngium bithynicum* olarak sıralanabilir. Bunlar içerisinde ülkemizde sarı peygamber çiçeği olarak bilinen *Centaurea solstitialis*; meralardan elde edilen kaba yemlerin verim ve kalitesini azaltmak, çiftlik hayvanlarının üretim maliyetlerini artırmak ve bulunduğu arazinin değerini düşürmek suretiyle hayvancılık endüstrisini olumsuz yönde etkilemektedir. Bitkinin, doğal hayat yanında toprak ve su kaynakları ile bitki ve hayvan çeşitliliğine de olumsuz etkileri vardır. Tek yıllık ve kışık olan bitki, 2000 m'nin altındaki alanlarda yayılım göstermektedir. Sarı peygamber çiçeği ile mücadelede; elle koparma, toprağın sürülmesi, biçme, otlatma, kontrollü yakma, yeni vejetasyon oluşturma, biyolojik ve kimyasal kontrol gibi birçok kontrol yöntemi uygulanmaktadır. Bu mücadele yöntemlerinin her biri ile bitkinin kontrolünde belli oranlarda başarılar elde edilebilmektedir. Ancak, sarı peygamber çiçeğinin başarılı bir şekilde kontrol edilmesi için, bazı mücadele tekniklerinin kombinasyonundan oluşacak şekilde planlanmış uzun vadeli bir stratejik plan ile birlikte, uygun bir otlatma yönetimine ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sarı peygamber çiçeği, Mera kalitesi, Mera kompozisyonu, Yabancı ot, Kontrol teknikleri

PLANT CHARACTERISTICS AND CONTROL OF YELLOW STARHISTLE (*Centaurea solstitialis* L.) APPEARED AT OUR RANGELANDS

ABSTRACT: The plant composition in our rangelands has changed greatly from the original ecosystems due to the uncontrolled grazing managements for long years. Today, there are hundreds of weed species at the rangelands of Turkey. Some of the most problematic weeds are *Centaurea solstitialis*, *Bromus tectorum*, *Euphorbia helioscopia*, *Ranunculus kotschy* and *Eryngium bithynicum*. Yellow starhistle (*Centaurea solstitialis*) has impact on the livestock industry by lowering yield and quality of forage, increasing costs of producing livestock, and reducing land value. Yellow starhistle has also effect on impact wildlife habitat and forage, deplete soil and water resources and reduce plant and animal diversity. This annual and wintery plant is spread on the fields below 2000 m. There are numerous control strategies to manage yellow starhistle, including hand pulling, tillage, mowing, grazing, prescribed burning, re-vegetation, biological and chemical control. Some degree of achievements was attained by using each of these fighting methods. But, successful management of *C. solstitialis* on rangeland will require the development of a long-term strategic plan incorporating prevention programs. Therefore, a successful long-term management program should be designed to include combinations of some control techniques as well as appropriate grazing method.

Key Words: Yellow starhistle, Rangeland quality, Rangeland composition, Weed, Control techniques

1. GİRİŞ

Çayır ve meralarımız 14.6 milyon hektarlık alanla tarım arazilerimizin % 36'sını oluşturmaktadır (TÜİK, 2008). Bu alan, yaklaşık 14.6 milyon tonluk kaba yem üretimiyle 10.9 milyon büyükbaş ve 29.6 milyon küçükbaş hayvan varlığımızın (TÜİK, 2008) beslenmesi için ihtiyaç duyulan kaba yem miktarının % 26'sını sağlamaktadır. Bu oran, meralarımızın hayvan beslemede ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu göstermesi yanında, verim kabiliyetinin bir o kadar düşük olduğunun da ifadesidir. 1998 yılında yürürlüğe giren 4342 sayılı Mera Kanunu'nun öngördüğü amenajman kurallarının uygulamaya geçirildiği tarihe kadar hiçbir sisteme dayanmayan faydalanma tarzının uygulanması, meralarımızın çok büyük bir kısmının klimaks bitki yapısını kaybetmeleriyle sonuçlanmıştır. Bitki ve toprak yapısı bakımından klimaks süksesyona tersi bir sürece giren meralarımızın bu duruma acilen çareler

üretmek, hayvancılığımızın ihtiyaç duyduğu kaba yem ihtiyacını karşılama yanında, bu alanlarda görülen toprak erozyonunu önlemek için de son derece gereklidir. Konu uzmanlarının yaptıkları bir çok çalışmadan sonra vardıkları ortak kanaat, ülkemizde ıslaha ihtiyaç duymayan meraların yok denilecek kadar az olduğudur. Orijinal bitki örtüsünü çok büyük bir oranda kaybeden meralarımızda genel itibarla hayvanlarımızın otladığı bitki türleri, tek yıllık yem bitkileri veya gelişmelerinin erken safhalarında otlayabildikleri yabancı ot karakterindeki bitkilerdir. Meralarımızda klimaks türlerin yerlerini dolduran yabancı bitkiler, en iyi ihtimalle hayat evrelerinin çok kısa bir döneminde hayvanların istemeden otladıkları veya hiçbir evrede otlanılmayan ve hatta hayvanların sağlığına değişik şekillerde olumsuz etkilerde bulunan türlerdir. Konu ile ilgili uzmanların vardıkları bir diğer ortak kanaat ise, yabancı otların istila ettikleri ortama, ekonomik ve ekolojik anlamda zarar verdikleridir

(IUCN, 2000; Mack ve ark., 2000; Balabanlı ve ark., 2006).

Kabul etmek gerekir ki, çok uzun bir zaman diliminde bütün bir yapı halinde yıpranan mera ekolojisini kısa süreli çalışmalarla, hiçbir yabancı otun yer almadığı, bitki kompozisyonunu oluşturan türlerin tamamını orijinal klimaks türlerin oluşturduğu bir yapıya kavuşturmak haliyle imkansız denilebilecek kadar zordur. Ancak yabancı otlarla mücadeledeki başarı derecesine bağlı olarak elde edilecek üretim ve üretimin kalitesindeki artış, bunun yanında muhtemel hayvan kayıplarının önlenmesi ve sağlıklarına yapılacak olan olumlu katkı, yabancı ot mücadelesini zaruri kılmaktadır. Ancak şu husus her zaman göz önünde bulundurulmalıdır ki, bu bitkilerle yapılacak mücadelede başarı oranı ve başarının uzun vadede kalıcı olmasının temel şartı, yabancı bitkilerin yok edilmesi yanında, bu türlerin meraya gelişi ve burada hayat hakkı bulmasının önünü açan unsurların ortadan kaldırılmasıdır. Bu noktadan bakıldığında yabancı bitki mücadelesindeki başarı ifadesi, sadece bu bitkilerin yok edilmesi değil, aynı zamanda ıslah edilmiş mera ekolojisinde yer bulamamasını sağlamaktır. Bunun kapsamlı ve uzun süreli bir ıslah ve amenajman çalışmasıyla olacağı da açıktır. Aksi taktirde sağlanabilecek başarı, hem kısmi hem de geçici olacaktır.

Bu makalede, meralarımızda en çok rastlanılan yabancı otlardan birisi olan sarı peygamber çiçeği (*Centaurea solstitialis* L.)'nin bitkisel özellikleri ve mücadelesi hakkında genel bir bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

2. BİTKİNİN ORJİNİ, TANIMI VE EKOLOJİK İSTEKLERİ

Sarı peygamber çiçeği olarak bilinen bitki, ülkemizin birçok bölgesinde meralarda ve tarım alanlarında yaygın olarak gözükken yabancı ot türlerinden birisidir (Töngel ve Ayan, 2005; Anon., 2008). Hayvanlar, gelişmesinin erken safhalarında bu bitkiyi otlayabilmektedir. Ancak, çok kısa süren bu evre sonrasında ot kalitesindeki hızlı azalmaya bağlı olarak, hayvanlar ve mera ekolojisi açısından olumsuz bir yapıya büründüğü için mücadele edilmesi gereken bir tür niteliği kazanmaktadır. Bitki, bozulan mera ekolojilerinde yorulan ve yıpranan klimaks türlerin ortamı terk etmelerini fırsat bilerek ortama dahil olmakta ve çok hızlı bir şekilde yayılmaktadır. Zamanla, bulaştığı meraların doğal bitki türlerinin ve bu bitkilerle ortaklaşa bir şekilde yaşam süren birçok canlıının ortamdaki yok olmasına neden olabilmektedir. Ekolojideki mevcut doğal dengenin bozulmasını hızlandıran bu bitki, ortamdaki çeşitliliği azaltmakta, buna bağlı olarak da geriye dönüşümü çok zor olan zararların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu bitki türüne hatta *Centaurea* familyasının diğer bir çok türüne bir çok ülkede aynı gözle bakılmaktadır (Sheley ve Larson, 1994; Scott ve Pratini, 1995).

Sarı peygamber çiçeğinin orijini; Balkanlar, Anadolu, Ortadoğu ve Orta-Güney Avrupa bölgesini içine alan Avrasya bölgesi olmakla birlikte, yeryüzünde çok geniş bir yayılma alanı bulmuştur (Maddox ve ark., 1985). Bitkinin orijin bölgesinden diğer yerlere yayılmasında çok çeşitli faktörler rol oynamıştır. Uzun mesafelere yayılımda nakliye araçları ve tohum ticareti şeklindeki insan aktiviteleri en önemli paya sahiptir. Kısa mesafeli yayılımlarda ise insan yanında hayvanlar da etkili olmuşlardır. Bitki tohumlarının yayılmasında rüzgar çok etkili değildir. Rüzgar vasıtasıyla tohumlar ancak birkaç metrelik bir mesafeye taşınabilmektedir (Roche, 1992).

Sarı peygamber çiçeği tek yıllık kışık bir bitkidir. Bitkinin yayılma alanı, 2000 m rakımın altındaki alanlar, sahil meraları, ışık alan, derin ve drenaj problemi olmayan toprak yapısına sahip olan ve yıllık yağışı 250-1500 mm olan yerlerdir.

Ülkemizde *Centaurea* familyasına ait 27 türe rastlanılmaktadır (Anon., 2008). Bunlar içerisinde *Centaurea solstitialis*, meralarımızda en çok rastlanılan türlerin başında gelmektedir.

Ülkemiz meralarında bölgelere göre değişmekle birlikte genel olarak yaz mevsiminin başında ve daha ileriki dönemlerde çiçeklenmeye başlayan bitki, yabancı dölleme özelliğinde olmakla birlikte, çok düşük bir oranda kendine de döllemektedir. Polinasyonda en önemli işlevi bal arıları gerçekleştirmektedir (Maddox ve ark., 1996). Çiçeklenme başlangıcından tohum oluşumuna kadar geçen süre yaklaşık olarak 8-10 gün kadardır. Üreme faaliyetini tohum ile gerçekleştiren bitkinin, tohum üretimini önlemek için çiçeklenme başlangıcı evresindeki kontrol işlemleri daha etkili sonuçlar vermektedir. Yeni tohum oluşumunu önlemek için, çiçeklenmenin başladığı ve dikenlerin % 2 kadarının çıktığı dönemden önce; toprak işleme, biçme, kontrollü yakma ve herbisit uygulaması gibi yabancı ot mücadelesi seçenekleri uygulanmalıdır.

Her tohum başı (capitula) için ortalama tohum üretimi yaklaşık olarak 35 ile 80 arasında değişmektedir (Benefield ve ark., 2001). İyi gelişmiş bir sarı peygamber çiçeği 100000 adedin üzerinde tohum üretebilir. Bitkinin tohumları rüzgar ile yayılma mekanizmasına sahip değildir. Bitkinin tohumları ebeveyn bitkinin hemen dibine düşer. Yaklaşık olarak tohumların % 92'si, merkezinde ana bitkinin olduğu 60 cm kadarlık bir yarıçapa sahip olan daire içinde dağılır. Tohumların saatte 40 km'lik rüzgar şiddetine sahip bir açık alanda en fazla yayılabileceği mesafe 4.9 m'dir (Roche, 1992).

Sarı peygamber çiçeğinin tohumlarının % 90'ı toprağa düştükten bir hafta sonra çimlenebilir. Nem, ışık ve sıcaklığın uygun olduğu şartlarda 96 saat gibi bir sürede tohumların hemen hemen tamamı çimlenme yeteneğindedir. Sıcaklığın 30 °C'nin üzerine çıkması durumunda ise çimlenme önemli oranda azalmaktadır. Bununla birlikte, toprağa düştükten sonra, yaz sonunda olduğu gibi eğer bir ay içinde yüksek sıcaklığa ve yetersiz neme sahip ortamda kalırsa çoğu

tohumlar, ikinci dormansiye girmekte ve yeterli ışık ve nem şartlarında dahi çimlenememektedir. Bu durum, yaz sonlarındaki yağışları takiben bütün tohumların çimlenmelerine mani olmaktadır (Benefield ve ark., 2001).

Sarı peygamber çiçeği tohumlarının çimlenmesi, kış ve ilkbahar yağışları ile yakından ilişkilidir. Ekim'den Haziran ayına kadar, yağışlı aylar boyunca çimlenmenin meydana gelmesine rağmen, çıkış, erken sonbahar yağışlarından sonra en yüksek orandadır. Çimlenmenin geniş bir zaman aralığına yayılması, bitkinin kontrolünü zorlaştırmaktadır. Sonradan meydana gelen çimlenmeler, bitkinin yayılmasında önemli bir yer tutmaktadır.

Bu bitki ile bulaşık olan alanlarda 1 dekarlık bir alanda üretilen yeni tohum miktarı bitkinin sıklığına bağlı olarak 50 milyon adedin üzerine çıkabilmektedir (Sheley ve Larson, 1994). Bu tohumlardan çimlenme sonucu meydana gelecek yeni fideler, vejetasyonda çok yoğun bir sarı peygamber çiçeği popülasyonu oluşturacaklardır.

Araştırmacılar, yeni tohum ilavesinin olmadığı durumlarda, bitkinin tohum rezervinin ne kadar zamanda tükeneceğini belirlemek amacıyla birçok çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmalarda tohumların hayatta kalma sürelerinin tohumların gömüldüğü toprak derinliğine ve diğer bazı şartlara bağlı olarak 6 ile 10 yıla kadar çıkabildiği belirtilmiştir (Joley ve ark., 1992; Callihan ve ark., 1993). Joley ve ark. (1992), toprak yüzeyine serptiği sarı peygamber çiçeği tohumlarının, 1 yıl sonra % 80'inin tükendiğini, 3 yıl sonra ise sadece % 3.9'unun çimlenmediğini ve hala canlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, çimlenme bakımından tohum rezervindeki bu hızlı azalmayı, meyve ölümü ve toprak predatörlerine bağlamışlardır. Kaliforniya'da yapılan bir diğer çalışmada ise, yaz yakmasının sonucunda sarı çiçekli peygamber dikeninin tohum rezervinin % 74 ve yakmanın 3 yıl süreyle uygulanması durumunda ise vejetasyona yeni tohum ilavesi yoksa, % 99.6 oranında yok edildiği bildirilmiştir (DiTomaso ve ark., 1999a).

Benefield ve ark. (2001)'nin çalışmasında ise, 1000 adet tohumun ekimi yapılmış ve bu tohumların çıkış ve bozulması 18 aylık bir zaman aralığında izlenmiştir. İlk yıl Ocak ayından Haziran ayına kadarki sürede bitki tohumlarının ortalama % 41'i çimlenmiştir. Bir tam yılın sonunda ise, çimlenmeyen tohumların ortalama % 84'ü mikrobiyal faaliyetler ve böcek zararı nedeniyle hasar görmüş ve bozulmuşlardır. İkinci sezonda Kasım ayındaki ilk yağmurların başlamasından Temmuz ayına kadar olan sürede, tohumların % 8'i daha çimlenmiştir. Dolayısıyla iki yıllık bir periyotta izlenen tohumların büyük bir çoğunluğu ilk yıl çimlenmiştir. Bu sonuçlar, bitki tohumlarının hayatta kalma süresinin nispeten kısa olduğunu göstermektedir. Tohumların bulunduğu ortamda yaşayan mikrobiyal ve diğer omurgasız canlıların faaliyetleri toprakta mevcut olan tohum rezervinin bozulmasını hızlandırmaktadır.

Yapılan bir diğer çalışmada ise, ardı ardına 3 yıl süreyle uygulanan kontrollü yakma ile; tohum rezervinin % 99.6, bitkilerin varlığının ise % 91 oranında azaltılmasının mümkün olduğu bildirilmiştir (DiTomaso ve ark., 1999a).

İncelenen bu çalışmalar, sarı peygamber çiçeği ile yapılan mücadele programlarında sadece 2 veya 3 yıllık etkili bir mücadelenin, bitkinin topraktaki tohum rezervini azaltmak ve istilayı önlemede önemli ölçüde yeterli olabileceğini göstermektedir.

Sarı çiçekli peygamber çiçeği çimlendikten sonra büyümede önceliğini kök geliştirmeye, ikinci olarak yaprak geliştirmeye daha sonra gövde geliştirmeye ve en son olarak da çiçek üretimine vermektedir. Kök gelişimi, kışın ve erken ilkbaharda devam etmekte ve 1 m derinliğe kadar inebilmektedir. Bitkinin kökleri, yıllık buğdaygil ve baklagil gibi potansiyel rekabetçi türlerinkinden daha hızlı bir şekilde ve daha derinlere gitmektedir. Kış aylarında toprak üstündeki rozet yapıdaki gelişim çok az olurken, aynı zaman periyodu esnasındaki kök gelişimi ise oldukça hızlıdır (Roche ve ark., 1994).

3. MERALAR VE HAYVANLARA OLAN ETKİLERİ

Sarı peygamber çiçeği ile ilgili olarak yaptığımız literatür çalışmalarında, ülkemizde bu bitkinin meralardaki zararı ile ilgili olarak kapsamlı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak, dikenli yapılarına bağlı olarak hayvanların otlamasını zorlaştırdığı, mera veriminde ve ot kalitesinde azalmaya neden olduğu genel olarak kabul gören bir olgudur. Hayvanlar, dikenli yapılarından dolayı bu bitkiyle bulaşık olan alanlarda otlamaktan kaçınmakta veya gönülsüz bir şekilde otlamaktadır. Buralarda otlayan hayvanlarda bitkinin dikenleri, başta hayvanların yüzünde olmak üzere yaralanmalara neden olabilmektedir (Carlson ve ark., 1990). ABD'nde yapılan bir çalışmada, bu bitki ile bulaşık olan otlaklardan daha düşük düzeyde protein ve toplam sindirilebilir besin maddesi elde edildiği saptanmıştır (Barry, 1995). Kaliforniya'da (Dudley, 2000) ve Oregon'da (Borman ve ark., 1992) yapılan diğer çalışmalarda ise, bitkinin, meralardaki toprak nem rezervini önemli derecede tükettiği belirlenmiştir. Bitki, yüksek miktarda su tüketimi nedeniyle meraların ot üretimini azaltmak yanında, doğal bitki ekolojisini de tehdit etmektedir.

Carlson ve ark. (1990), bu bitkinin yenmesi suretiyle sadece atların olumsuz olarak etkilendiğini, diğer hayvanların ise bitkilerin dikenlerinden kaynaklanan zararlanmaya uğradığını bildirmiştir. Yapılan bir çok çalışmada, bu bitkiyi otlayan atlarda nörolojik rahatsızlıkların ortaya çıktığı, fazla miktarda otlanıldığı taktirde ise zehirlenmenin bilinen bir tedavisi olmadığından ölüme sebebiyet verdiği, bitkinin yeşil otu yanında kurusunun da toksik etkide bulunduğu bildirilmektedir (Panter, 1990). Cheeke ve Shull (1985) atlar için bitkinin letal dozunun günlük olarak otlayan hayvanın vücut ağırlığının her 100 kg'ı

için 2.3-2.6 kg olduğunu belirtmiştir. Zehirlenme vakaları en fazla yaz ve sonbahar mevsimi ortalarında gerçekleşmektedir (Cordy, 1978).

Sarı peygamber çiçeği belirtilen zararlı etkilerine karşılık arılar için önemli bir bal özü kaynağı olması nedeniyle arıcılık sektörü açısından faydalı bir bitki olarak kabul edilmektedir (Goltz, 1999).

4.SARI PEYGAMBER ÇİÇEĞİNİN KONTROLÜ

Herhangi bir mera ıslah programının amacı; istilacı veya zararlı yabancı otları kontrol etmenin yanında bozulmuş olan bitki kompozisyonunu iyileştirmek, o ekosistemin yararlılığını yükseltmek ve daha sonra tekrar yabancı otların istilasına maruz kalmasını önlemek olmalıdır. Bu genellikle uzun süreli ve çok boyutlu bir yönetim planı gerektirmektedir.

Sarı peygamber çiçeği ile mücadelede otlama, biçme, el ile sökme, yeniden tohumlama, yakma, kimyasal ve biyolojik mücadele gibi birçok yöntemlere başvurulabilir. Bununla birlikte, bu bitki ile mücadelede tek bir kontrol yöntemi yerine bazı yöntemlerin birlikte kullanılması daha iyi sonuç vermektedir. Çoğu durumlarda bitkinin popülasyonunu azaltmak için 3 veya daha fazla yıl mücadeleye devam edilmesi gerekli olabilir. Bir yıllık bir mücadele ile dahi, belli bir oranda başarı sağlanabilmektedir. Bununla birlikte mücadelede tam bir başarı için, bitkinin toprakta oluşturduğu büyük miktardaki tohum rezervi nedeniyle daha uzun bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır (DiTomaso, 2000). Bitki ile mücadelede kullanılacak bazı yöntemler aşağıda verilmiştir.

4.1. Mekanik Kontrol

Sarı peygamber çiçeği ile mekanik olarak mücadelede; elle koparma, çapalama, toprak işleme ve biçme gibi yöntemler kullanılmaktadır.

4.1.1. Elle Koparma ve Çapalama: Elle koparma ve çapalama insanoğlunun kullandığı en eski mücadele yöntemidir. Sarı peygamber çiçeğinin elle uzaklaştırılması, küçük alanlarda veya bitkilerin gelişigüzel bir şekilde yer aldığı otlak alanlarında oldukça etkili olmaktadır. Bu mücadele şekli genelde yeni bir istila durumunda veya uzun vadeli mücadele programının 3. yılında yada daha sonrasında uygulanmaktadır. Bu metot, biçme ve sürme için diğer mekanik araçların kullanılmasının mümkün olmadığı dik ve engebeli arazilerde önem taşımaktadır. Yabancı otların, mücadeleden sonra tekrar hayatıyet kazanmasının önüne geçilebilmesi için, toprak üstündeki tüm gövde materyalinin koparılması veya sökülmesi gerekmektedir. Bitki gövdesi, eğer yaprak ve tomurcuk ihtiva ediyorsa sadece 5 cm uzunluğundaki bir kısmın bırakılması bile bitkinin yeniden gelişimi için yeterli olabilmektedir. Yabancı otların elle uzaklaştırılması için en uygun zaman, bitkilerin çiçek tomurcuklarının uyandıdığı ancak tohumlarını olgunlaştırmadan önceki erken

çiçeklenme evresidir. Bu evrede, bitkilerin fark edilmesi oldukça kolaydır ve bitkinin alt kısımlarında bulunan yaprakların büyük bir kısmı yaşlanmıştır. Elle uzaklaştırma işlemi, özellikle sarı peygamber çiçeği ile rekabet edebilecek türlerin bulunduğu vejetasyonlarda daha kolaydır ve daha iyi sonuç vermektedir. Bu şartlarda, bitki alt kısımda az sayıda yaprak bulduran, daha dik, ince ve nispeten gevrek yapılı bir gövde oluşturduğundan ortamdan uzaklaştırılmaları oldukça kolaydır. Ayrıca, alt kısımda nadiren yaprağa sahiptir ve bu nedenle gövdenin bir kısmının koparılmadan kalması durumunda bile tekrar hayatıyet kazanma ihtimali oldukça düşüktür.

4.1.2. Toprak İşleme: Toprak işleme veya sürme, mera vejetasyonlarında olması istenilen türlere zarar vermesi, erozyonu artırması ve toprak yapısını olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle pek tavsiye edilmemektedir. Bu mücadele metodu, genelde yol kenarlarında uygulanmakla birlikte, aynı zamanda sarı peygamber çiçeğinin yaygın olarak yer almadığı arazilerde uygulanmaktadır.

4.1.3. Biçme: Sarı peygamber çiçeğinin kontrolünde biçme işleminin başarısı, bitkinin gelişme dönemi, büyüme formu ve uygulama zamanına bağlıdır. Sarı peygamber çiçeği, tohum başları (capitula) dikenli döneme ulaşmadan vejetasyondaki tüm bitkiler biçilirse, vejetasyondaki diğer bitkiler baskı altına alınabilir ve ışık geçirgenliğinin yükseltilmesinden dolayı sarı peygamber çiçeği problemi artış gösterebilir. Bu şekildeki erken biçimin tekrarlanması, sarı peygamber çiçeği için avantaj sağlamaktadır. Sarı peygamber çiçeğinin canlı tohum üretiminden sonra biçilmesi ise bitkinin tohum rezervini ve varlığını azaltmamaktadır (Benefield ve ark. (1999).

Thomsen ve ark. (1994, 1997), erken çiçeklenme döneminde yılda iki kez yaptığı biçim işlemleriyle, 3 yılı aşkın bir süre zarfında sarı peygamber çiçeğini % 90'ın üzerinde kontrol altına almışlardır. Benefield ve ark. (1999), canlı tohum üretimi öncesindeki erken çiçeklenme döneminde yapılan biçim işleminden en başarılı sonucu elde etmişlerdir. Bu nedenle bitkinin canlı tohum üretiminden önce, erken çiçeklenme döneminde yapılan biçim işlemi en uygun dönemdir. Bununla birlikte araştırmacılar, biçme ile mücadelede başarının sadece biçim dönemini iyi planlamaya bağlı olmadığını, bitkinin gelişme formu ve dallanma şeklinin de büyük payı olduğunu bildirmişlerdir. Bitki, dik geliyorsa ve çok dallanmışsa erken çiçeklenme döneminde tek bir biçim ile kontrol edilebildiğini, yayılan bir yapı gösteriyor ve az dallanıyorsa, uygun zamanda ve birden fazla biçilse bile bitkinin kontrolünün mümkün olmadığını belirtmişlerdir.

Biçme işlemi, düşük maliyetli olmasına rağmen, engebeli ve kayalık bölgelerde uygulanamamaktadır. İşlem bir kontrol tekniği olarak uygulandığı zaman daima başarılı sonuç vermemekte; böcek biyokontrol ajanlarının üreme faaliyetlerini azaltabilmekte, geç

gelişen doğal çalı türlerine zarar verebilmekte (Rusmore, 1995), evcil ve yabancı hayvanların sonbahar ve kışlık kaba yem rezervlerini azaltma gibi sonuçlara da sebebiyet vermektedir (DiTomaso ve ark., 2000).

Biçme, herbisit kullanmak istenilmeyen küçük alanlarda alternatif bir yol olabilir. Sarı peygamber çiçeği, uzun yıllar boyunca sürekli biçmek suretiyle başarılı bir şekilde kontrol edilebilir. Bununla birlikte biçme, uzun dönemli yönetim programlarının daha sonraki yıllarında veya hafif bulaşmanın olduğu alanlarda daha faydalıdır. Bu şekildeki bir uygulama, bulaşmanın seviyesini ve biçmeyi de içeren en uygun ve en düşük maliyetli seçeneğin daha sağlıklı şekilde değerlendirilmesi imkanını da vermektedir.

4.2. Otlatma

Uygun otlatma yönetimi, sarı peygamber çiçeğini de ihtiva eden çoğu mera sistemlerinde yabancı otların etkili bir şekilde kontrolünü sağlamakta ve yayılmalarını en aza indirebilmektedir. Hafif otlatma şeklindeki uygulamaların, istenilmeyen bitkiler üzerindeki etkileri minimum olur. Yoğun otlatma ise hayvanlarının kendi doğalalarında var olan bitki tercihlerini göz ardı etmelerine neden olmakta ve yabancı otlar da dahil olmak üzere vejetasyondaki bütün türler üzerinde eşit bir etkiye neden olmaktadır. Bu uygulama, otlatmanın etkisini istenilen ve istenilmeyen türler üzerine daha üniform bir şekilde dağıtmaktadır (Olson, 1999).

Otlamanın başarısı için zamanlama çok önemlidir. Otlatma için ideal zaman, yabancı otların en hassas olduğu zaman veya otlamanın istenilen bitkiler üzerindeki etkisinin en az olduğu zamandır. Otlatmanın uygun olmayan bir zamanda yapılması, sarı peygamber çiçeğinin lehine bir sonuç verebilir. Örneğin, geç kışta veya erken ilkbaharda yapılan otlatmalarda, hayvanların başlıca tercihi dik bir gelişme formuna sahip olan buğdaygiller olacak ve henüz fide dönemindeki sarı peygamber çiçeği rozetlerine çok az bir etkide bulunacaktır. Bu uygulama, sarı peygamber çiçeğine ışığın ulaşmasını artıracak, geç ilkbahar ve erken yaz döneminde sarı peygamber çiçeğini teşvik edecektir. Diğer yandan, yaz ortaları ve yaz sonlarında yapılan otlatmada ise, hayvanlar bu bitkiyi otlamaktan kaçınacaklardır. Bu durum, bitkinin çok sayıda tohum üretimine ve buna bağlı olarak da sonraki yıllarda bitkinin varlığını artırmasına neden olacaktır.

Thomsen ve ark. (1993)'na göre, bitki gövdesinin sapa kalkmasından sonra fakat dikenli tohum başlarının gelişmesinden önceki dönemde sığır veya keçiler ile yoğun bir şekilde otlatılması, peygamber çiçeğinin gelişimi, üreme kapasitesi ve vejetasyondaki oranında azalmayla sonuçlanmıştır. Sığırlar ve koyunlar, tomurcuk başları diken oluşturunca bitkiden sakınma eğilimindedirler. Oysa keçiler, çiçeklenme döneminde bile otlamaya devam ettiklerinden bitkinin kontrolünde daha etkilidir.

Kısa periyotlarda yoğun otlatma, birçok ülkede benimsenmiştir (DiTomaso, 2000). Bu sistemde, elektrikli teller ile parsellere bölünmüş olan meralar 3 ile 5 gün süreyle yoğun bir şekilde otlatılmaktadır. Hayvanlar diğer parsele alınınca, otlanan parsel tekrar otlatılmadan önce en az 1 ay kadar bir süre ile dinlenmeye bırakılır. Bu sistem, meradaki bütün bitkilerinden daha üniform ve tam bir yararlanma sağlamaktadır. Bu uygulamada, yem bitkileri tamamen otlanamakta ve otlanan bitkilerin toparlamaları daha hızlı bir şekilde olmaktadır. Bu durum, meranın bir sezonda üretmiş olduğu yem miktarını artırabilmektedir.

Kısa süreli yoğun otlatmanın ilave bir faydası da, otlanmadan arta kalan yem bitkileri ışığın toprak yüzeyine ulaşmasını azaltmakta bu da ışık eksikliğine çok hassas olan sarı peygamber çiçeğinin ve diğer yabancı otların yaşam alanını kısıtlamakta ve gelişimlerini baskı altına alabilmektedir. Gölgede kalma, sarı peygamber çiçeği fidelerinin hayatta kalma oranını azaltmaktadır. Geleneksel otlatma uygulamaları ise, buğdaygillerin ve diğer gillerin hemen hemen toprak yüzeyine kadar otlanmasına müsaade etmektedir.

Otlatma, sarı peygamber çiçeği ile mücadelede tek başına yeterli bir yöntem olmasa bile, diğer yöntemlerle kombine edildiğinde oldukça yararlıdır.

4.3. Kontrollü Yakma

Yakma, çoğu mera sistemlerinin sürekliliğini sağlama ve geliştirilmesinde önemli bir uygulamadır. Uygun bir zamanda yapılan kontrollü yakma işlemi, sarı peygamber çiçeğinin kontrolünde etkin bir şekilde kullanılabilir (DiTomaso ve ark., 1999a).

Biçmede olduğu gibi bu metodun başarısı da, uygun zamanda yapılmasına bağlıdır. Yakma için en uygun zaman, erken yaz ile yaz ortası arasındaki zamandır. Bu zamanda, sarı peygamber çiçeği erken çiçeklenme döneminindedir. Bu dönemde, çoğu istenilen bitki türlerinin tohumları etrafa dağılmış ve buğdaygiller yeterli yakıtı sağlamak üzere kurumuştur. Yakma, toprak içindeki tohumları pek fazla etkilememektedir. Çünkü yakma ile toprak yüzeyi kısa bir süre için ısınmaktadır. Toprak yüzeyindeki tohumlar, genel olarak bu işlemde zarar görmemektedir. Hatta bu işlem, birçok baklagil yem bitkisi türünde olduğu gibi tohumlarda çimlenmeyi uyarıcı etkide bulunabilmektedir.

Bir yıllık yakma uygulamasından sonra peygamber çiçeğinin tohum rezervi, takip eden yılda bitkinin varlığının devamı için yeterli olacaktır. Bununla birlikte bu uygulama, ortamdaki saman benzeri örtü tabakasını azaltacak, toprağı açığa çıkartacak ve kurumuş vejetasyonda tutulan besin elementlerini yeniden dönüşüme dahil edecektir. Yakmadan sonraki ilk gelişme sezonunda, özellikle çok yıllık buğdaygiller ve çalıları içeren doğal türler başta olmak üzere bitki çeşitliliği çoğunlukla artmaktadır. Bitki çeşitliliğindeki bu artış, toprak sıcaklığının sezonun daha erken döneminde artması ve ışığın vejetasyona

daha iyi nüfuz etmesine bağlı olabilir. Yapılan bir çalışmada, yakmanın 3 yıl ardı ardına uygulanması, sarı peygamber çiçeğinin tohum rezervini % 99'un üzerinde bir oranda azaltmıştır (DiTomaso ve ark., 1999a).

Sarı peygamber çiçeğini kontrol etmedeki etkinliğine rağmen, yakmanın bazı riskleri de vardır. Yakma işleminin yapıldığı alanın yakınlarındaki yerleşim yerlerinin havasını kirletici etkileri bunlardan biridir. Dolayısıyla bu yöntem daha izole alanlarda uygulama imkanına sahip olmaktadır. Yöntemin ana riski özellikle yaz aylarındaki uygulamalarda yangının kontrolden çıkabilmesidir. Yakma uygulaması, yangından kaçamayan küçük hayvanlar ve böcekler üzerinde de önemli derecede olumsuz etkiye sahiptir. Örneğin yakma, sarı peygamber çiçeğinin tohum başları ile beslenerek ona zarar veren faydalı böcekleri ve onların larvalarına da zarar vermektedir. Bazı bölgelerde yakma işlemi, rüzgarla yayılan, başta *Compositae* familyasına ait olan bazı arzulanan bitkilerin hızlı bir şekilde istilasına yol açabilmektedir. Ayrıca, sürekli yakma toprak erozyonunu artırıcı bir etkiye de sahiptir.

Yakma işleminin ardı ardına tekrarlamalı olarak uygulanabilmesi, iklim ve çevresel şartlara bağlıdır. Toplam bitki kitlesinin fazla olduğu durumlarda, ardı ardına 2 veya 3 yıl yakma işleminin uygulanması yapılabilir. Bununla birlikte, diğer çevrelerde veya yıllarda yakıt olarak işlev gören bitkisel materyal miktarı bu şekilde bir uygulama için yeterli olmayabilir. Dolayısıyla, kontrollü yakma, entegre kontrol uygulamasının bir ögesi olarak programda yer alması daha uygun bir seçenektir.

Yaz yakmasına ilave olarak peygamber çiçeği fideleri, kışın veya erken ilkbaharda alev makinesi ile yakma tekniği kullanılarak da kontrol edilebilir (Rusmore, 1995). Alev makinesi ile yakma, ateşin kontrolden çıkma riskini ve yakma neticesinde meydana gelen hava kirliliğini minimuma indirmektedir. Bununla birlikte bu teknik, selektif değildir ve bitkinin kontrolünde her zaman iyi sonuç vermemektedir. İlkbahar mevsimi kurak geçtiğinde, peşine alev makinesi ile yakma işlemi uygulandığı zaman, işlemin başarı şansı en yüksektir. Aksine, yağışlı bir ilkbahar mevsimi, uygulamanın başarısız olması ihtimalini artırabilir ve istenilenin tam tersi bir işleve sahip olabilir. Özellikle sarı peygamber çiçeği ile rekabet eden türler, bu uygulama ile önemli ölçüde baskı altına alınabilir.

4.4. Vejetasyonun Yenilenmesi

Yeniden vejetasyon oluşturma çalışmalarının hemen hemen tamamı bir entegre stratejiye dayanır. Çoğu durumlarda istenilen bitkileri tesis etmek, yıllık buğdaygiller ve sarı peygamber çiçeğini de içeren rekabet edici bitkileri kontrol altına almadan zordur. Yeniden vejetasyon oluşturmada amaç, meranın kalitesini yükseltmek ve doğal bitki ekolojisini geliştirerek sürekli herbisit kullanmaya gerek

kalmaksızın uzun bir süre ile istenilmeyen bitkilerin kontrolünü sağlamaktır.

Zararlı otlarla mücadelede yeniden vejetasyon oluşturma işleminin düzenlenmesinde dikkat edilecek en önemli nokta, istilacı yabancı otlar ile rekabet edebilecek tür veya türlerin kombinasyonlarını seçmektir. Sadece sınırlı sayıda bitki türünün, istilacı yabancı otlarla yer değiştirmek için yeterince agresif olduğu bildirilmiştir ve uygun türler, lokasyona ve amaca bağlı olarak değişmektedir (Jacops ve ark., 1999). Yeniden vejetasyon oluşturmada kullanılacak olan türler, ortamdaki toprak şartlarına, rakıma, iklime ve yağış seviyesine adapte olmaya ihtiyaç duymaktadır. Kritik ilkbahar gelişme sezonunda, toprakta yeterli miktarda nem olmaması halinde başarısızlık ihtimali yüksektir. Yeni vejetasyon oluşturmada kullanılan metot da başarı seviyesine önemli derecede etkide bulunmaktadır. Yeniden vejetasyon oluşumunda tohumların ekimi, mevcut vejetasyonun aralarındaki boşluklara veya geneline tohumu serpmek suretiyle; veya sürülmüş, diskaro çekilmiş, herbisit uygulanmış bir mera alanına tohumu toprak altına vermek veya toprak işleme yapılmadan özel mera mibzerleriyle toprağı delmek suretiyle yapılabilir. Delerek tohum ekme uygulaması, serpme şeklindeki uygulamaya göre daha başarılı olabilir.

Çok yıllık buğdaygil yem bitkileri, meralardaki yabancı otlar ile rekabette en başarılı türlerdir. Bununla birlikte, çeşitli gelişme formları ve ekolojik özellikleri ile farklı türlerden bir kombinasyon oluşturmak suretiyle yeni bir vejetasyon oluşturmak daha uygundur. Bu amaçla, buğdaygiller ile baklagillerin bir karışımının kullanımı, buğdaygillerin yalın olarak kullanımına göre toprağın mikrobiyal özelliğine ve toprak yapısına daha fazla olumlu etkide bulunabilir. Diğer yandan, bitki materyali olarak değişik türlerin karışımını kullanmak, ortamdaki yabancı otlar ile mücadelede selektif herbisit kullanımı gibi seçenekleri azaltmaktadır. Dolayısıyla yabancı otları kontrol aşamasında çok yıllık buğdaygiller ile yeni vejetasyon oluşumuna başlamak ve daha sonra geniş yapraklı türler ile yeniden tohumlama yapmak şeklinde bir uygulamaya da gidilebilir. Bu durumda, başarılı bir sonuç için birden fazla yıla ihtiyaç duyulmaktadır.

Sarı peygamber çiçeğinin kontrolü için, yeni vejetasyon oluşturma programları, genel olarak çok yıllık buğdaygiller ile yeniden tohumlama uygulamasına dayanmaktadır. Dolayısıyla, bu programlar sadece sarı peygamber çiçeği ile değil, bu bitkinin yayılması için uygun bir ekosistem oluşturan istilacı tek yıllık buğdaygil türleri ile mücadeleyi de amaçlamaktadır. Arzulanan ve rekabet edici bitki türleri ile yeni bir vejetasyon oluşturulması, yabancı ot istilasının önüne geçebilmesi bakımından en iyi uzun dönemli sürdürülebilir bir metot olması yanında, yüksek düzeyde kaba yem elde etme imkanı da sağlamaktadır.

ABD'nin batı eyaletlerinde yeniden vejetasyon oluşturma işleminde, *Agropyron desertorum*,

Agropyron intermedium, *Agropyron daisystachyum*, *Poa ampla*, *Festuca ovina*, *Arrhenatherum elatius* ve *Dactylis glomerata* kullanılmaktadır (Borman ve ark., 1992; Callihan ve ark., 1993; Ferrel ve ark., 1993).

Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağında gerçekleşen yaz yağışları, yeniden vejetasyon oluşturma programında, çok yıllık buğdaygillerin tesisi ve hayatta kalabilmesi için çok kritik bir seviyededir. Bu durum, yeniden vejetasyon oluşturmaya zorlaştırmaktadır.

Akdeniz iklim kuşağına dahil olan Kaliforniya'da Enloe ve ark. (1999a, 1999b), sürekli herbisit uygulamasına gerek duymaksızın uzun süreli sarı peygamber çiçeğinin kontrolünü sağlamak, meranın kalitesini yükseltmek ve doğal vejetasyonun kabiliyetini geliştirmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, herbisit uygulaması, biyolojik kontrol ve *Thinopyrum intermedium* adlı çok yıllık buğdaygil yem bitkisiyle tohumlama işlemi yapmışlardır. Denemenin ilk yılında, tek yıllık buğdaygilleri kontrol etmek ve çok yıllık buğdaygil yem bitkisinin tesisi için, geç kışta glyphosate ve sarı peygamber çiçeğinin kontrolü için 3 yıl boyunca clopyralid ile ilaçlama yapılmıştır. İlk yıl, herbisit uygulamasından sonra ilkbaharda delmek suretiyle *Thinopyrum intermedium* bitkisinin tohumu ekilmiştir. Çalışma sonucu, sadece bir yıllık clopyralid ve glyphosate uygulaması *Thinopyrum intermedium*'un tesisi için yeterli olmuştur. Tesis edilen buğdaygil yem bitkisi, sonraki yıllarda sarı peygamber çiçeğinin kontrolünü bir miktar sağlamıştır. Fakat *Thinopyrum intermedium* ekimi ile 2 veya 3 yıllık clopyralid uygulaması, sarı peygamber çiçeğinin kontrolünde daha etkili olmuştur. Clopyralid ile ilaçlanan fakat *Thinopyrum intermedium* ile tohumlanmayan parsellerde tek yıllık türler, özellikle de buğdaygiller dominant olmuşlardır. Çalışma sonuçlarına göre sarı peygamber çiçeği, mera toprağının nemini *Thinopyrum intermedium* veya yıllık buğdaygillerin dominant olduğu parsellerden daha fazla tüketmektedir. Çünkü sarı peygamber çiçeği toprağın daha derin tabakalarındaki nemi de kullanabilmektedir. Araştırmacılar, şiddetli derecede bozulmaya uğramış meralarda clopyralid uygulaması ve *Thinopyrum intermedium* ile tohumlamanın birlikte yapılmasının sarı peygamber çiçeğinin tohum üretimini baskılamada ve clopyralid herbisitinin yalın olarak uygulamasına göre çok daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Çok yıllık buğdaygillere ilave olarak yerel olmayan *Trifolium incarnatum* ve *Trifolium subterraneum*, Oregon ve Kaliforniya'da dağ eteğinde yer alan meralarda yeniden tohumlamada kullanılmıştır. Adı geçen türler, hızlı bir çimlenme gerçekleştirip iyi bir tesis oluşturdukları için, tek yıllık buğdaygillerin dominant olduğu meralarda etkili olmuştur. Bununla birlikte yer altı üçgülü, ilk gelişme özellikleri bakımından sarı peygamber çiçeği ile benzer özelliklere sahip olduğundan, tatmin edici ve

istikrarlı bir kontrol sağlamamıştır (Sheley ve ark., 1993; Thomas, 1997).

Thomas (1997) yeraltı üçgülünden sarı peygamber çiçeğini kontrol çalışmasında yararlanamazken, Thomsen ve ark. (1996, 1997) Kaliforniya'da yaptıkları çalışmada, yer altı üçgülünün baklagiller içerisinde sarı peygamber çiçeği ile en iyi rekabet eden tür olduğu sonucuna varmışlardır. Otlama ve biçme ile kombine edildiği zaman rekabette başarılı olabileme özelliği yanında, lezzeti, yüksek oranda kendini tohumlama özelliği, otlayan hayvanların otlama yüksekliğinin altında çiçek topluluğu ve tohumlar oluşturabilmesi yer altı üçgülünün diğer olumlu özellikleridir. Bununla birlikte tek başına bir kontrol yöntemi olarak kullanıldığında istenilen ölçüde başarı sağlayamamıştır. Thomas (1996, 1997), sarı peygamber çiçeği ile bulaşık olan bir merada, örtü bitkisi olarak kırmızı üçgül ekildikten bir yıl sonra sarı peygamber çiçeğinde % 80-90 arasında bir oranla azalma tespit etmiştir.

Sarı peygamber çiçeği ile mücadele edilecek yörelerin ekolojik farklılıklarına bağlı olarak yeniden tohumlamada kullanılacak olan türler aynı olmayacaktır. Bu nedenle ülkemizde tohumlamada kullanılabilecek türlerin ve bunların kombinasyonlarının tespiti ve bunların ekonomik açıdan tesisi hususunda çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

4.5. Biyolojik Kontrol

4.5.1. Böcekler: Sarı peygamber çiçeği ile mücadelede 3 tür bit (*Bangastermus orientalis*, *Larinus cirtus* ve *Eustenopus villosus*) ve 3 tür kanatlı böcek (*Urophora sirunaseva*, *Chaetorellia australis* ve *Chaetorellia succinea*) bilinmektedir. Bu böceklerin altısı da sarı peygamber çiçeğinin tohum başlarına saldırmakta ve ürettikleri larvalar tohum başlarının içinde gelişmekte ve beslenmektedir.

Kaliforniya'da bu amaçla kullanılan canlı türlerinden sadece 2 tanesi (*Eustenopus villosus* ve *Chaetorellia succinea*) önemli düzeyde etkiye sahip olmuştur. Bu 2 türün bir arada kullanılması durumunda, sarı peygamber çiçeğinin tohum üretimi % 43-76 oranında düşüş göstermiştir (Pitcairn ve DiTomaso, 2000). Bu başarı seviyesi, mücadelede uzun vadeli bir etki sağlamasa da biyolojik mücadele, entegre bir mücadele programının önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Daha başarılı bir biyolojik kontrol programı; sarı peygamber çiçeğinin kök, gövde ve yapraklarına ciddi bir biçimde zarar veren bitki patojenleri veya diğer böceklerin devreye sokulmasını gerektirmektedir.

4.5.2. Bitki Patojenleri: Sarı peygamber çiçeği ile mücadelede en yaygın şekilde çalışılan patojen, Akdeniz pas mantarı (*Puccinia jaceae*)'dir. Türkiye'de izole edilen bu patojen, sarı peygamber çiçeğinin yapraklarına ve gövdesine saldırarak çiçek başı ve tohum üretimini azaltmaktadır. Bununla birlikte bu patojenin başta Kaliforniya olmak üzere

ABD'nin çoğu yöresi için çevre şartlarına iyi adapte olabildiği belirtilmektedir (Bennett ve ark., 1991). *Puccinia jaceae* mantarı ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

4.6. Herbisitler

Herbisit uygulaması, genel itibarla tarımsal ve tarımsal olmayan alanlarda yabancı otları kontrol etmede en ekonomik, en etkili ve en fazla kullanılan yöntemdir.

Clopyralid (Transline[®], Stinger[®]) ve picloram (Tordon[®]) sarı peygamber çiçeğinin çıkış sonrası tohum ve rozetlerini kontrol etmede kullanılmaktadır. Bu herbisitlerin topraktaki kalıntı etkisi en az bir sezon (yaklaşık olarak ilkbahar yağışları tamamlanana kadar) devam etmektedir. Sarı peygamber çiçeği için en etkin kontrolü sağlayan bu herbisitlerin buğdaygil yem bitkilerine olan zararlı etkileri oldukça düşük düzeydedir.

Clopyralid çok düşük düzeylerde (hektara 100-280 g aktif madde) bile sarı peygamber çiçeği için oldukça etkili olmaktadır. Clopyralid oldukça seçici bir herbisit olup buğdaygiller ve geniş yapraklı türlerin büyük bir kısmına zarar vermemektedir. Bununla birlikte, uygulama zamanına bağlı olarak ayçiçeği familyasındaki (*Compositae*) türlere olduğu kadar baklagiller familyasına ait (*Fabaceae*) bir çok türlere de zarar vermekte veya öldürmektedir. Bu herbisit, aynı zamanda *Solanaceae*, *Polygonaceae*, *Apiceae* ve *Violaceae* familyaları için de zararlı olabilmektedir. Sarı peygamber çiçeğinin erken rozet döneminde olduğu erken ilkbahar dönemi, clopyralid uygulaması için en uygun zamandır. Bundan daha erken bir zamanda yapılan uygulama tüm sezon boyunca kontrol sağlamamaktadır. Bu tarihten sonra yapılacak uygulamalar için ise daha yüksek dozlara ihtiyaç duyulmaktadır. Clopyralid, sapa kalkma ve tomurcuklanma safhasında olan bitkilerde de yüksek dozlar kullanılmak suretiyle (hektara 280 g aktif madde) oldukça etkin olmaktadır. Tomurcuk safhasından sonra yapılan uygulamalar, canlı tohum gelişimini önleyememektedir (Carrithers ve ark., 1997). Fideleri kontrol etmek için clopyralid uygulamasında herbisit bitki yüzeyine daha iyi tutunmasını sağlayan bir madde kullanımı gerekli değildir. Fakat yaşlı bitkiler veya kuraklık stresine maruz kalmış bitkilere yapılacak clopyralid uygulamasında böyle bir işlem herbisit aktivitesini artırabilmektedir. Nisan sonundan Haziran ayına kadar yapılan uygulamalar, meralardan elde edilen yem miktarını azaltmaktadır. İstenilen yem bitkilerinin biomas üretimi, erken ilkbahar döneminde yapılacak herbisit uygulamasıyla en fazla olmaktadır. Geç zamanda yapılan clopyralid uygulaması ile yem bitkilerinden elde edilen ot veriminin azalmasında erken ilkbahar aylarındaki yem bitkilerinin sarı peygamber çiçeği ile yaşadıkları rekabet rol oynamaktadır. Sarı peygamber çiçeğinin kontrolünde clopyralid ve 2,4-D amin (Curtail[®]) herbisitinin bir kombinasyonu da kullanılabilir. Bu kombinasyon

bitkinin rozetleri çıktıktan sonra, fakat tomurcuklar oluşmadan önce hektara 0.3-1.2 litre düzeyinde uygulanmalıdır (DiTomaso ve ark., 1999b).

Picloram, clopyralid gibi etki eden ve yaygın olarak kullanılan bir herbisittir. Ancak bu herbisit spektrumu clopyralidden daha geniş olup topraktaki kalıntı etkisi de çok daha uzundur. Picloram, bahara doğru kışın son dönemlerinde ve bitkilerin rozet döneminden tomurcuk oluşturma dönemine geçişleri esnasında genelde bir yüzey kırıcı ile birlikte kullanılmaktadır (hektara 0.28-0.42 kg aktif madde). Bu tür bir uygulama yaklaşık 2-3 yıllık bir süre için etkin bir koruma sağlamaktadır. Her ne kadar iyi bir şekilde gelişmiş buğdaygiller önerilen dozlarda zarar görmese de, 4 taneden daha az yaprağa sahip olan genç buğdaygil fideleri ölebilmektedir (Sheley ve ark., 1999).

2,4-D (Weedar[®], Weedone[®]; hektara 0.56-0.84 kg aktif madde), dicamba (Banvel[®], Vanquish[®]; hektara 0.28-1.1 kg aktif madde) ve triclopyr (Garlon 3A[®], Garlon 4[®], Remedy[®]; hektara 0.56-1.7 kg aktif madde) adlı herbisitler de, rozet gelişim devresinde uygulanmaları durumunda sarı peygamber çiçeği bitkisinin kontrolünde tatmin edici sonuç sağlayabilirler. Glyphosate (Roundup[®]) adlı herbisit ise, sarı peygamber çiçeğini; sapa kalkma, diken oluşturma ve erken çiçeklenme devrelerinde hektara 1.1-2.2 kg aktif madde kullanım düzeylerinde etkili bir şekilde kontrol edebilmektedir. Bununla birlikte, arzulanan çok yıllık bitkilerin bulunması durumunda dikkatle kullanılması gerekir. Büyüme düzenleyicisi herbisitlerden farklı olarak glyphosate seçici özellikte olmayıp buğdaygiller dahil bir çok bitkiye karşı etkilidir. Geç sezon muamelelerinde glyphosate ve 2,4-D'nin ester formülasyonları haricindeki herbisitlerle hazırlanan herbisit kombinasyonlarına bir yüzey aktif maddenin de eklenmesi gerekmektedir (DiTomaso ve ark., 1999b).

Genelde fideler üstünde çok iyi etki gösterebilen bu herbisitler, toprakta kalıntı etkisine sahip olmadıklarından ve uygulamadan sonra çimlenen bitkileri etkilemediklerinden bahar mevsiminde uzun vadeli bir kontrol amacıyla kullanılmaları durumunda pek başarılı olamamaktadır. Çünkü sarı peygamber çiçeği, hemen her mevsimde yeterli ortam şartlarını bulduğu her an çimlenebilme kabiliyetine sahiptir. Bu nedenle bir kez uygulama ile bu tür herbisitlerle kontrol sağlamak mümkün olmayabilir. Bu nedenle geniş yapraklı türler için, çıkış sonrası herbisitlerin tekrar tekrar kullanılmaları gereklidir. Bu durum yapılan masrafı artırmakta ve hedefte olmayan türlerin zararlanmalarına sebebiyet vermektedir. Bu nedenle adı geçen herbisitler, bitkinin kontrolünde en fazla etkili olabilmeleri için, uzun süreli ve entegre bir kontrol programının son devrelerine doğru kullanılmaları en uygun seçenek olacaktır. Bu herbisitler, özellikle sarı peygamber çiçeği bitkisinin kolayca görülebildiği ancak canlı tohum üretiminin olmadığı geç sezonda küçük popülasyonları ortadan kaldırmak amacıyla etkin şekilde kullanılabilirler.

4.7. Entegre Yaklaşımlar

Çoğunlukla herhangi bir metot yalnız başına sarı peygamber çiçeği bitkisinin ve diğer yabancı otların kontrolünde etkili olamamaktadır. Örneğin, çoğu durumlarda istenilen bir bitki örtüsünü meralarda tesis etmek, merada yer alan sarı peygamber çiçeği ve tek yıllık buğdaygiller gibi bitkilerin yeni gelecek bitki ile rekabetinden dolayı zordur. Öncelikle istenilmeyen bu türlerin uygun bir metotla kontrol edilmesi ve sonrasında başka bir metotla istenilen türlerin meraya ekimi yapılmalıdır. Bu şekilde bir çok kontrol tekniklerinin kombinasyonu şeklinde bir mücadele programı uygulanması başarı oranını artırmaktadır. Hedeflenen amaçlara ulaşabilmek amacıyla kullanılacak bir çok kombinasyon tipi mevcut olup, bu konudaki tercihler; bölge ve uygulamanın ekonomisi dikkate alınarak yapılmalıdır. Bazı durumlarda başarı için kontrol tekniklerinin belirli bir sırada uygulanması gerekmektedir. En etkin sıralama kontrol programının ilk 1 veya 2. yılında erken sezon stratejilerinin uygulanması, daha sonraki yıllarda ise geç sezon uygulamalarının devreye sokulmasıdır.

Thomsen ve ark. (1996); otlatma, biçme ve üçgül ekimi işlemlerini kombine etmek suretiyle sarı peygamber çiçeği ile mücadele çalışması yürütmüşlerdir. Yeraltı üçgülü ile tohumlama, 3 kez otlatma ve erken çiçeklenme döneminde bir kez biçme şeklinde yürütülen çalışma sonuçlarına göre, peygamber çiçeğinin tohum üretimi % 93 oranında azalmış, meranın kuru ot veriminde ise büyük miktarda artış meydana gelmiştir.

Diğer bir çalışmada ise Thomsen ve ark. (1997), iki kez yapılan biçme ve yer altı üçgülü ile yapılan tohumlama ile sarı peygamber çiçeğini tamamen kontrol etmişlerdir.

Avustralya'da yarı doz 2,4-D amin uygulaması ve koyunlar ile ağır otlatma, bitkinin kontrolü için uzun yıllardır kabul gören bir yaklaşımdır (Dellow, 1996).

Kaliforniya'da şiddetli derecede bozulmuş bir merada, clopyralid herbisitinin uygulanması ve çok yıllık *Thinopyrum intermedium* ile tohumlanması kombinasyonu, sarı peygamber çiçeğinin tohum üretimini baskı altına almış ve clopyralidin yalnız başına uygulanmasına göre daha uzun süreli ve daha etkin bir çözüm sağlamıştır. Bu strateji, sarı peygamber çiçeğinin biyolojik kontrolünü sağlayan yöntemlerle de uyumludur. Sisteme bazı peygamber çiçeği ile beslenen böceklerin de dahil edilmesiyle sarı peygamber çiçeği ile mücadele etkinliği hem daha yüksek seviyeye çıkarılabilmekte hem de yeni bulaşmaların da önü kesilebilmektedir (Enloe ve ark., 1999a, 1999b).

DiTomaso ve ark. (2000), ilk yıl clopyralid uygulaması, ikinci yıl ise yakma işleminden oluşan bir kombinasyonu önermiş, yakma uygulamasının riskli olması durumunda ise biçme, sökme veya çıkış sonrası herbisit uygulamasının devreye sokulmasını tavsiye etmişlerdir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak; meralarımızdan elde edilen ot verimi ve elde edilen otun kalitesini düşüren, doğal mera ekolojilerinde bozulmaya yol açan, dikenli yapısıyla bulunduğu alanda otlamayı zorlaştıran, başta yüz bölgesinde olmak üzere hayvanlarda yaralanmalara neden olan sarı peygamber çiçeği, bulaşık olduğu meralarda mücadele edilmesi gereken en önemli yabancı otlardan birisidir. Bitki ile mücadelede birçok yöntemler kullanılabilir. Bununla birlikte, bitkinin mücadelesinde tatmin edici bir başarı elde edilebilmesi için, mücadelede faydalanılacak yöntemin veya yöntem kombinasyonlarının seçiminde bitkinin bulunduğu ortamdaki diğer bitkilerin kompozisyonu, mücadelenin yapılacağı alanın büyüklüğü, topografyası, iklim ve toprak şartları ve uygulanacak yöntemlerin ekonomisinin sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesi ve bu değerlendirme sonucuna göre mücadelenin şekillendirilmesi gereklidir.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2008. Türkiye'nin çayır ve mera bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, 466 s., Ankara.
- Balabanlı, C., Albayrak, S., Türk, M., Yüksel, O., 2006. Türkiye çayır meralarında bulunan bazı zararlı bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Süleyman Demirel Üniv., Orman Fak. Derg., 2: 89-96.
- Barry, S., 1995. Cattle fecal fax. University of California. Cooperative Extension. October Report, Nov. 7.
- Benefield, C.B., DiTomaso, J.M., Kyser, G.B., Orloff, S.B., Churches, K.R., Marcum, D.B., Nader, G.A., 1999. Success of mowing to control yellow starthistle depends on timing and plants branching form. California Agriculture, 53 (2): 17-21.
- Benefield, C.B., DiTomaso, J.M., Kyser, G.B., Tschohl, A., 2001. Reproductive biology of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*): Maximizing late season control. Weed Science, 49: 83-90.
- Bennett, A.R., Bruckart, W.L., Shishkoff, N., 1991. Effect of dew, plant age, and leaf position on the susceptibility of yellow starthistle to *Puccinia jaceae*. Journal of American Phytopathological Society, 75 (5): 499-501.
- Borman, M.M., Johnson, D.E., Krueger, W.C., 1992. Soil moisture extraction by vegetation in a Mediterranean/Maritime climatic regime. Agronomy Journal, 84: 897-904.
- Callihan, R.H., Prather, T.S., Northam, F.E., 1993. Longevity of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*) achenes in soil. Weed Technology, 7: 33-35.
- Carlson, J.E., Willis, D.B., Michalson, E.L., Callihan, R.H., 1990. Yellow starthistle in North-Central Idaho: A survey of farmers and ranchers behavior and attitudes (1982 and 1988). Bull. Idaho Agric. Exp. Stn. Series No. 11 (712), 2-10. Moscow, Idaho.
- Carrithers, V.G., Gaiser, D.R., Duncan, C., Horton, D., 1997. Seed germination of yellow starthistle and spotted knapweed after treatment with picloram or clopyralid. Proc., West Soc. Weed Science, 50: 39-40.
- Cheeke, P.R., Shull, L.R., 1985. Other plant toxins and poisonous plants. Ch. 11. 358-392. In, Natural

- Toxicants in Feeds and Poisonous Plants. The Avi. Publ. Co., Westport, CT.
- Cordy, D.R., 1978. *Centaurea* species and equine nigropallidal encephalomalacia. Keeler, R.F., Van Kampen, K.R., James, L.F. (Eds), 327-336. In, Effects of Poisonous Plants on Livestock. Academic Press, New York.
- Dellow, J.J., 1996. Herbicide techniques for thistle management. *Plant Protection Quarterly*, 11: 276-277.
- DiTomaso, J.M., Kyser, G.B., Hastings, M.S., 1999a. Prescribed burning for control of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*) and enhanced native plant diversity. *Weed Science*, 47: 233-242.
- DiTomaso, J.M., Kyser, G.B., Orloff, S.B., Enloe, S.F., Nader, G.A., 1999b. New growth regulator herbicide provides excellent control of yellow starthistle. *California Agriculture*, 53 (2): 12-16.
- DiTomaso, J.M., 2000. Invasive weeds in rangelands: Species impacts and management. *Weed Science*, 48: 255-265.
- DiTomaso, J.M., Kyser, G.B., Orloff, S.B., Enloe, S.F., 2000. Integrated approaches and control option considerations when developing a management strategy for yellow starthistle. *California Agriculture*, 54 (6): 30-36.
- Dudley, D.R., 2000. Wicked weed of the west. *California Wild*, 53: 32-35.
- Enloe, S.F., DiTomaso, J.M., Orloff, S., Drake, D., 1999a. Integrated management of yellow starthistle on California rangeland. *Proc., California Weed Science Society*, 51: 24-27.
- Enloe, S.F., DiTomaso, J.M., Orloff, S.B., Drake, D., 1999b. Selective yellow starthistle management and revegetation strategies for annual rangelands. *Proc., Forest Vegetation Management Conference*, 20: 29-32.
- Ferrel, M.A., Whitson, T.D., Koch, D.W., Gade, A.E., 1993. Integrated control of leafy spurge (*Euphorbia esula*) with Bozoiisky Russian wildrye (*Psathyrostachys juncea*) and Luna pubescent wheatgrass (*Agropyron intermedium* var. *trichophorum*). *Proc., West. Soc. Weed Sci.*, 46: 36-38.
- Goltz, L., 1999. Yellow starthistle on the hit list in California. *American Bee Journal*, 139 (5): 383-384.
- IUCN, 2000. Guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion. IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Jacops, J.S., Carpinelli, M.F., Sheley, R.L., 1999. Revegetating noxious weed-infested rangeland. Sheley, R.L., Petroff, R.L. (Eds.), 133-141. In, *Biology and Management of Noxious Rangeland Weeds*. Oregon St. Univ. Press, Corvallis.
- Joley, D.B., Maddox, D.M., Supkoff, D.M., Mayfield, A., 1992. Dynamics of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*) achenes in field and laboratory. *Weed Science*, 40: 190-194.
- Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M., Bazzaz, F.A., 2000. Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Applications*, 10: 689-710.
- Maddox, D.M., Mayfield, A., Poritz, N.H., 1985. Distribution of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.) and Russian knapweed (*Centaurea repens*). *Weed Science*, 33 (3): 315-327.
- Maddox, D.M., Joley, D.B., Subkoff, D.M., Mayfield, A., 1996. Pollination biology of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.) in California. *Canadian Journal of Botany*, 74: 262-267.
- Olson, B.E., 1999. Grazing and weeds. R.L. Sheley, Petroff, J.K., (Eds.), 85-96. In, *Biology and Management of Noxious Rangeland Weeds*. Oregon St. Univ. Press, Corvallis.
- Panter, K.E., 1990. Toxicity of knapweed in horses. *Knapweed*, 4: 3-4.
- Pitcairn, M.J., DiTomaso, J.M., 2000. Rangeland and uncultivated areas: Integrating biological control agents and herbicides for starthistle control. Hoddle, M.S. (Ed.), 65-72. In, *California Conference on Biological Control II*, 11-12 July, California, USA.
- Roche, B.F., Jr. 1992. Achene dispersal in yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.). *Northwest Science*, 66: 62-65.
- Roche, B.F., Jr., Roche, C.T., Chapman, R.C., 1994. Impacts of grassland habitat on yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.) invasion. *Northwest Science*, 68: 86-96.
- Rusmore, J.T., 1995. Use of fire and cutting to control yellow starthistle. Kelly, M., Lovich, J. (Eds.), 13-19. *Proc., California Exotic Pest Plant Council Symposium*, California, USA.
- Scott, T., Pradini, N., 1995. Habitat fragmentation: The sum of the pieces in less than the whole. *California Agriculture*, 49 (6): 56.
- Sheley, R.L., Larson, L.L., Johnson, D.E., 1993. Germination and root dynamics of range weeds and forage species. *Weed Technology*, 7 (1): 234-237.
- Sheley, R.L., Larson, L.L., 1994. Observation: Comparative live-history of cheatgrass and yellow starthistle. *Journal of Range Management*, 47: 450-456.
- Sheley, R.L., Larson, L.L., Jacops, J.S., 1999. Yellow starthistle. Sheley, R.L., Petroff, J.K. (Eds.), 409-416. In, *Biology and Management of Noxious Rangeland Weeds*. Oregon State Univ., Press, Corvallis.
- Thomas, F., 1996. Using annual legumes to manage weeds. *Proc., California Weed Science Society*, 48: 120-122.
- Thomas, F., 1997. Selecting cover crops to suppress weeds. *Proc., California Weed Science Society*, 49: 68-71.
- Thomsen, C.D., Williams, W.A., Vayssieres, M., Bell, F.L., George, M.R., 1993. Controlled grazing on annual grassland decreases yellow starthistle. *California Agriculture*, 47 (6): 36-40.
- Thomsen, C.D., Vayssieres, M.P., Williams, W.A., 1994. Grazing and mowing management of yellow starthistle. *Proc., California Weed Conference*, 46: 228-230.
- Thomsen, C.D., Williams, W.A., Olkowski, W., Pratt, D.W., 1996. Grazing, mowing and clover plantings control yellow starthistle. *The IPM Practitioner*, 18: 1-4.
- Thomsen, C.D., Vayssieres, M.P., Williams, W.A., 1997. Mowing and subclover plantings suppress yellow starthistle. *Proc., California Agriculture*, 51 (6): 15-20.
- Töngel, M.Ö., Ayan, İ., 2005. Samsun ili çayır ve meralarında yetişen bazı zararlı bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. *OMÜ, Ziraat Fak. Derg.*, 20 (1): 84-93.
- TÜİK, 2008. T.C. Başbakanlık, Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.