

Özlem Gül DİŞLİ
Yıldız NEMLİ

***Sinapis alba* L. ' nın (Akhardal) Çimlenme ve Gelişimine, Bazı Kültür Bitkisi Kök Eksudatları ve Yeşil Gübrelere Etkisi**

The Effect of Some Cultivated Plants Root Exudates and Green Manures on the Germination and Phenology of *Sinapis alba* L. (White mustard)

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma
Bölümü, 35100 İzmir/Türkiye
e-posta: ozlem_gul2511@hotmail.com

Alınış (Received):19.07.2013

Kabul tarihi (Accepted): 03.09.2013

Anahtar Sözcükler:

Sinapis alba L., kök eksudatı, yeşil gübre, çimlenme, büyüme evresi

Key Words:

Sinapis alba L., root exudate, green manure, germination, growth stage

ÖZET

Bu çalışmanın amacı bazı kültür bitkileri (arpa, buğday, çavdar, yulaf, fiğ, kanola, lahana) kök eksudatlarının *Sinapis alba* L.'nin tohum çimlenmesine etkilerini değerlendirmektir. Bu denemeler 5 tekerrürlü, tesadüf parselleri deneme desenine göre petrilere yürütülmüştür. Bu çalışmanın diğer amacı ise aynı kültür bitkilerinden elde edilen yeşil gübrelere *S. alba*'nın büyüme evrelerine olan etkilerini incelemektir. Bu denemeler elek evde (Türkiye- İzmir)' de yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, kontrol ve arpa kök eksudatında en yüksek çimlenme oranı (%73.6- 66.8) gözlemlenmiştir. En düşük çimlenme oranı (%7.2- 8.8) ise fiğ ve ayçiçeği eksudatlarındadır. Fiğ yeşil gübresi ve çeltik anızında akhardal gelişimi 5. haftada tomurcuklanma dönemindeyken (Skala 51), diğer yeşil gübre uygulamalarında sapa kalkma (Skala 32) dönemindeyken. Elde edilen bilgilerden, arpanın *S. alba*'da tohum çimlenmesini stimüle ettiği, ayçiçeği, fiğ ve lahananın inhibe ettiği sonucuna varılabilir. Fiğ ve çeltik anız gübresinde akhardal diğer yeşil gübrelere göre daha hızlı büyümüştür. Bu sonuçlar organik ve sürdürülebilir tarımda yabancı ot mücadelesi için yararlı olabilir.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of some different cultivated plants (barley, wheat, oat, rye, vetch, cabbage, canola) root exudates on seed germination of *Sinapis alba* L. Those experiments were conducted in petri dishes with randomized plot design with five replication. The other aim of this study was to find out the effect of different green manure of the same cultivated plants on growth stages of *S. alba*. Those experiments were conducted in screen house condition (Turkey- İzmir). The results showed that the highest germination rate (73.6- 66.8 %) was found at barley root exudates and at control applications. The lowest germination rate (7.2- 8.8 %) was at sunflower and vetch exudates. At vetch and rice- straw manure, white mustard plants were at bud stage (scale 51) in the 5th week of development, but at the same week they were at beginning of stem elongation (scale 32) at the other manure applications. It can be concluded that, the barley stimulates, but sunflower, vetch and cabbage inhibites the seed germination of *S. alba*. At vetch and rice- straw manure, white mustard grew faster than other manures. These results can be usefull in organic and sustainable agriculture for weed control.

GİRİŞ

Sinapis genusu *Crucifera* familyasında yer alır. Türkiye florasında *Sinapis alba* L. ve *Sinapis arvensis* L. olmak üzere 2 türü bulunmaktadır (Davis, 1965). Kıbrıs florasında da *Sinapis*'in aynı iki türü kayıtlıdır (Meikle, 1977).

Tursun (1995) Sivas yöresinde önem taşıyan 10 yabancı ot türü sıralamasında *Sinapis arvensis*' in 5. sırada yer aldığını bildirmektedir. Ancak *S. alba*' nın Türkiye' de tarım alanları için sorun olduğuna ilişkin, Uludağ ve Demir (1997) tarafından yapılmış çalışmaya rastlanmıştır. Oysa KKTC de tahıl alanlarında *S. alba*, *Avena sterilis* ile birlikte en önemli iki yabancı ot türü olduğu belirlenmiştir (Nemli et al., 2009)

Yabancı otların mücadelesinde ilk akla gelen herbisitler olmaktadır. Ancak pestisitlerin çevre kirliliği ve insan sağlığını tehdit ettiği bilinmektedir. Bu nedenle tüm dünya ilaca alternatif yöntemler geliştirme yönündedir. Organik tarım ve sürdürülebilir tarım entegre mücadele programı geliştirmede bu alternatif yöntemler zorunlu olup, büyük önem taşımaktadır.

Bitki eksudatlarından yararlanılarak yabancı otların kontrol altında tutulması bu yöntemlerden biridir. *Poaceae* familyasından arpa, buğday ve çavdarın allelopatik etkileri birçok çalışmada kanıtlanmıştır. Buğday anızının sulu ekstraktlarının *Convolvulus arvensis*'in büyüme ve gelişmesini inhibe ettiği gözlenmiştir (Cheema et al., 1988).

Fabaceae üyelerinden bazılarının da allelopatik etkiye sahip olduğu kayıtlıdır. Yoncadan elde edilen ekstraktların darıcanın (*Echinochloa crus-galli*) sürgün uzunluğunu inhibe ettiği belirlenmiştir (Chon et al., 2002). Yine *Vicia villosa* Roth.'dan elde edilen ekstraktlar *Amaranthus hybridus*' un çimlenmesini yüksek oranda inhibe etmiştir (Teasdale and Phillai, 2005). *Brassicaceae* familyasında yer alan bitkilerinde allelopatik etkisi olduğu bilinmektedir. *Brassica* bitkileri glukosiyenatlar içermekte ve toprakta ayrıştığında yabancı otlara, patojenlere ve nematodlara toksik etkili olmaktadır (Peterson et al., 1993). *Brassicaceae* familyasında yer alan bazı bitkilerin (beyaz ve siyah turp, şalgam, kanola) yabancı otlarda allelopatik etkili oldukları birçok çalışma da ortaya konmuştur (Üremiş et al., 2005; Uludağ et al., 2005). Allelopatik etkiye sahip bu üç familya üyelerinin yeşil gübre olarak kullanılmasının da yabancı otları kontrol ettiğine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Antep turpunun (*Raphanus sativus* L.) toprağa karıştırılması ve yeşil gübre uygulamasından sonra pamukta (Kayandan et al., 2002) ve yazlık kültür bitkilerinde (Uygur ve Köseli, 1988) kaynaşın

(*Sorghum halopense* (L.) Pers.) çıkışını önemli derecede engellemiştir.

Vicia villosa Roth. (tüylü fiğ) yeşil gübre olarak toprağa karıştırıldığında mısırdaki yabancı ot kontrolünde etkili bulunmuştur (Curran et al., 1994). Çavdar yeşil gübresinin *Amaranthus retroflexus*'un yaş ve kuru ağırlığını % 35 inhibe ettiği ve tohum çimlenmesini de % 63 engelleği saptanmıştır (Brooks, 2008). Yine arpa yeşil gübre olarak kullanıldığında *Setaria viridis* (yapışkan ot)' in çimlenme oranında ve bitki boyunda azalma olmuştur (Ashrafi et al., 2008).

Bu çalışmanın amacı allelopatik etkiye sahip bazı bitkilerin aksudat ve yeşil gübre olarak kullanılmasının *S. alba*' nın tohum çimlenmesine ve gelişimine etkilerini belirlemektir.

Elde edilen sonuçlardan, entegre savaşımında yabancı ot mücadelesinde, yeşil gübrelerden yararlanılarak veya biyoherbisidal etkisi olan bitkileri münavebeye sokarak herbisit sayısını azaltmak mümkün olabilecektir. Yine organik tarımda da bu sonuçlardan yararlanılarak yabancı ot mücadelesine gidilebilecektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan *Sinapis alba* L. tohumları Türkiye-Bornova- İzmir (TR) ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti- Gazimağusa- Türkmenköy (KKTC) lokasyonlarından 2011 yılında toplanmış ve ayıklanarak 7 ay buzdolabında bekletilmiştir. Bu elde edilen bu tohumlar, hem eksudat denemelerinde hemde yeşil gübre denemelerinde kullanılmıştır. Saksı denemelerinin kurulduğu yer olan İzmir- Bornova'ya ilişkin meteorolojik veriler Çizelge 1' de görülmektedir. Eksudat ve yeşil gübre denemelerinde kullanılan bitkiler Çizelge 2' de görülmektedir.

Arpa, buğday, çavdar, yulaf, fiğ, kanola, lahanalar, ayçiçeği bitkisi kök eksudatlarının *S. alba*'nın TR ve KKTC popülasyonlarının tohum çimlenmesine etkilerini incelemek amacıyla petrielerde denemeler yürütülmüştür. Bu amaçla, öncelikle söz konusu bitkilerin kök eksudat eldesi Kroshel (2001) yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre arpa, buğday, çavdar, yulaf kardeşlenme dönemi sonu sapa kalkma dönemi başlangıcında, fiğ çiçeklenme başlangıcında, kanola ve lahanalar rozet döneminde (3-4 yapraklı), ayçiçeği 4-5 yapraklı dönemde, her bitki grubundan 20 fide sökülerek kök bölgesindeki topraklar temizlenmiştir. Bir beherde 100 ml steril saf suda, her bir bitkiden 20 fide içine konarak 3 gün bekletilmiş ve elde edilen bitki kök eksudatları denemelerde kullanılmıştır. Denemeler petri kaplarında beş tekerrürlü

olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her petri kabına steril filtre kağıdı yerleştirilmiş ve elde edilen kök eksudatlarından eşit miktarda (3,5ml) verilmiştir. Her petriye 50 tohum ekilmiş ve petriyer parafilm ile kapatılarak 20 °C' deki

inkübatöre konulmuştur. Gözlemler 21 gün sürdürülmüş, gün aşırı gözlem yapılarak radikula uzunluğu 2-3 mm olan tohumlar çimlenmiş sayılıp, petriden uzaklaştırılmış ve sayıları çizelgelere işlenmiştir. Her deneme iki kez tekrarlanmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanının (İzmir- Bornova) sıcaklık ve nem değerleri
Table. Temperatures and moistures values in the experiment area (Izmir- Bornova)

| Aylar | Ortalama maksimum sıcaklık | Ortalama minimum sıcaklık | Ortalama sıcaklık | Ortalama nem |
|---------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|--------------|
| Kasım(2011) | 15.64 | 7.39 | 11.19 | 54.26 |
| Aralık (2011) | 14.31 | 7.57 | 10.60 | 68.44 |
| Ocak (2012) | 10.00 | 4.19 | 6.82 | 67.94 |
| Şubat (2012) | 11.30 | 4.24 | 7.56 | 67.02 |
| Mart (2012) | 16.00 | 7.03 | 11.50 | 57.95 |
| Nisan (2012) | 22.43 | 13.27 | 16.90 | 58.73 |
| Mayıs (2012) | 25.32 | 16.07 | 20.49 | 62.93 |

Çizelge 2. Yeşil gübre ve kök eksudat denemelerinde kullanılan bitkiler
Table 2. Plants used to obtain in green manure and root exudates

| Eksudat & Yeşil Gübre | Bilimsel adı | Türkçe adı |
|------------------------|---|------------|
| | <i>Avena sativa</i> L. | Yulaf |
| | <i>Brassica napus</i> L. | Kanola |
| | <i>Brassica oleracea</i> L. var. capitata | Lahana |
| | <i>Helianthus annuus</i> L. | Ayçiçeği |
| | <i>Hordeum vulgare</i> L. | Arpa |
| | <i>Secale cereale</i> L. | Çavdar |
| | <i>Triticum aestivum</i> L. | Buğday |
| <i>Vicia sativa</i> L. | Fiğ | |

Yeşil gübrelerin hazırlanmasında; arpa, buğday, çavdar, yulaf, fiğ, kanola, bitkileri ve çeltik anızı kullanılmıştır. Bu amaç ile büyük kasalara denemelere yetecek miktarda ½ tarla toprağı ve ½ torf karışımı doldurulmuştur. Bu kasalara ayrı ayrı bu bitkilerin ekiminde tavsiye edilen miktarın iki katı kadar miktarda tohum ekilmiş ve büyümeye açık hava koşullarında bırakılmıştır. Arpa, buğday, çavdar ve yulaf kardeşlenme dönemi, fiğ çiçeklenme başlangıcında, kanola rozet döneminde 3 ay inkübasyona bırakılmıştır (Er, 2009). Yine çeltik anızı gübresi elde edilmesinde 1/4 çeltik anızı ve 3/4 toprak karıştırılarak 3 ay inkübasyona bırakılmış. Bu çalışma *S. alba*'nın Türkiye (TR) ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) popülasyonları ile ayrı ayrı yürütülmüştür. Her saksıya 50 tohum olmak üzere 0,5 cm derinliğe ekilmiştir. Bitkiler büyüdükçe seyreltilerek bir saksıda 10 bitki bırakılmıştır. Tohumlar ekildikten altı gün sonra (ilk çimlenmeler görüldüğünde), gözlemlere başlanmıştır. Bu saksı denemelerinde farklı yeşil gübrelerin, *S. alba*'nın büyüme ve gelişimine etkileri Extended BBCH (Lancashire et al., 1991) skalasına göre değerlendirilmiştir. Bu skalanın belli başlı dönemleri Çizelge 3'te görülmektedir. Ayrıca bu etkiler her denemedeki *S. Alba*'nın KKTC ve TR popülasyonlarında ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.

Çizelge 3. Extended BBCH skalasına göre hardalın bazı önemli evreleri (Lancashire et al., 1991)

Table 3. The main growth stages according to Extended BBCH scale (Lancashire et al., 1991)

| Değer | Fenolojik aşama |
|--------|-----------------------|
| 12- 19 | Gerçek yapraklı |
| 20- 29 | Sürgün bağlama |
| 30- 39 | Sapa kalkma |
| 50- 59 | Çiçeklenme başlangıcı |
| 60- 69 | Çiçeklenme |
| 70- 79 | Meyve bağlama |

Yeşil gübrelerin akhardalın kuru ve yaş ağırlıklarına etkilerini belirlemek için en hızlı gelişme gösteren karakter referans alınarak her iki dönem için (ilk kapsül bağladığı dönem ve tamamen kapsül bağladığı dönem) her karakterin her tekerrüründen üçer bitki hasat edilmiştir. Yaş ağırlıkları alınmış daha sonra 65°C'deki etüve konulmuştur. Sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar (yaklaşık 48 saat) bekletildikten sonra bunların kuru ağırlığı ayrı ayrı ölçülmüştür.

Ayrıca hardalın çiçeklenme döneminde tüm karakterler için; aynı tarih ve saatlerde her saksıdan beş bitki ve her bitkinin üç farklı yaprağından klorofilmetre ile klorofil ölçümü yapılmıştır.

Yapılan sayımlar ve değerdendirmeler sonucu elde edilen tüm verilerin istatistik analizleri, SAS paket programında Tukey ($T \geq 0.05$) testi uygulanarak yapılmıştır (SAS Institute, 1997).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın bir bölümünü, *Sinapis alba*'nın yabancı ot sorunu oluşturduğu veya oluşturmadığı bazı kültür bitkilerinin kök eksudatlarının akhardalın tohum çimlenmesine olan etkilerini araştırmak oluşturmaktadır.

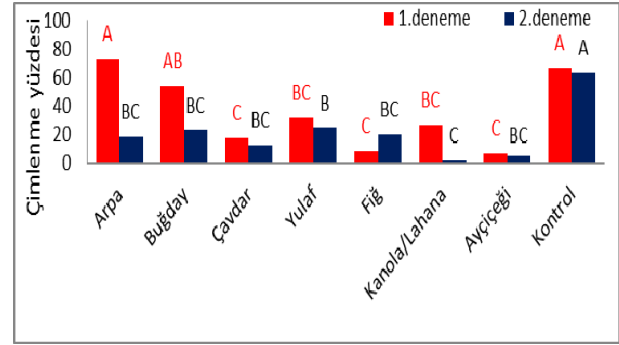
Sekiz farklı kültür bitkisinden (arpa, buğday, çavdar, yulaf, fiğ, ayçiçeği, kanola, lahana) elde edilen kök eksudatlarının *S. alba*'nın iki farklı popülasyonunun tohum çimlenmesine etkileri bu çalışmada incelenmiştir.

Denenen bitki eksudatlarının iki denemede de *S. alba*'nın Türkiye popülasyonunda tohum çimlenmesine yüzde etkisi, saf su verilen kontrol ile karşılaştırmalı olarak Şekil 1' de görülmektedir. Birinci denemede arpa ve buğday eksudatlarında çimlenen *S. alba* (TR) tohumlarının çimlenme yüzdesi kontrolle yakın bulunmuş ve birbirine yakın istatistik gruplarda (A, AB) yer almışlardır (Şekil 1). İkinci denemede ise arpa ve buğday eksudatlarında çimlenme yüzdesi kontrolün altında kalmış ve 'BC' grubunu oluşturmuştur. Diğer eksudatlarda (yulaf, fiğ, 1.deneme için kanola, 2.deneme için lahana ve ayçiçeği) çimlenme yüzdesi kontrolün altında kalmış ve birbirinin aynı veya yakın istatistik grupları (BC, B,C) oluşturmuşlardır (Şekil 1). Literatüre göre çavdarın kök eksudatlarında bulunan hidroksamik asit, *Avena fatua* çimlenmesini inhibe etmektedir (Perez and Ormemeno-Nunez, 1991; Kruse et al., 2000'dan). Bu bilgi bulduğumuz sonuçla paralellik sağlamıştır. Yapılan her iki denemede de çavdar eksudatında *S. alba* (TR) tohum çimlenme yüzdesi düşük çıkmış ve kontrolden farklı bir istatistik grupta (C, BC) yer almıştır.

Arpadan elde edilen hordenin ve gramin *S. alba*, *Capsella bursa-pastoris*, *Nicotiana tabacum*, *Stelleria media*'nın büyümesini inhibe etmektedir (Kruse et al., 2000). Birinci denemede arpa kök eksudatında *S. alba*'nın çimlenme yüzdesinin yüksek olması bu bilgiyle çelişmekte, 2. denemede düşük olması ise bu bilgiyi doğrular niteliktedir.

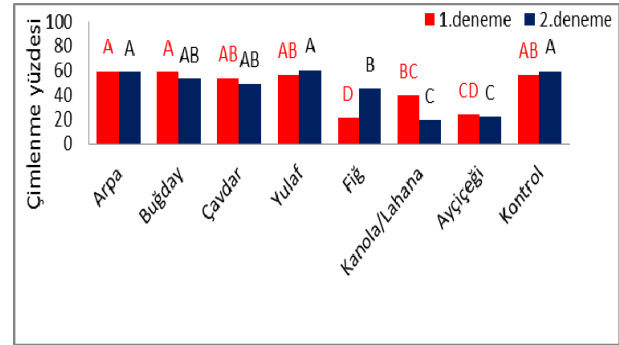
Farklı bitki eksudatlarının *S. alba* KKTC popülasyonunun çimlenmesine etkileri karşılaştırmalı olarak Şekil 2' de görülmektedir. Yapılan iki denemede de sonuçlar birbirine yakın bulunmuştur. Arpa, buğday, çavdar, yulaf kök eksudatlarında *S. alba* (KKTC) tohum çimlenme yüzdesi kontrol ile yakın bulunmuş ve birbirinin aynı veya yakın istatistik

gruplarda (A, AB) yer almışlardır (Şekil 2) . Hussain and Kasım'ın (1976) Irak'ta yaptığı bir araştırmada *Sinapis* spp.'in arpa ve buğday tarlalarında görülen en önemli yabancı ot olduğu saptanmıştır. Arpa ve buğday eksudatında *S. alba* (KKTC) tohum çimlenme yüzdesinin yüksek çıkması, bu bitkilerin salgılarının topraktaki *S. alba* tohumlarının çimlenmesini stimule ettiğini akla getirebilir.



Şekil 1. Farklı bitki eksudatlarının *S. alba*'nın (TR) tohum çimlenmesine etkisi (%)

Figure 1. The effect of different root exudates of *S. alba* (TR) seed germination (%)



Şekil 2. Farklı bitki eksudatlarının *S. alba*'nın (KKTC) tohum çimlenmesine etkisi (%)

Figure 2. The effect of different root exudates of *S. alba* (TRNC) seed germination (%)

Nemli (2006) Çavdar'ın (*Secale cereale* L.) kök salgılarından çıkan kimyasallarla yabancı otlara etkili olduğunu bildirmiştir. Yapılan her iki denemede de çavdar kök eksudatında çimlenen *S. alba* KKTC popülasyonu tohumlarının çimlenme yüzdesinin kontrole yakın olması bu bilgiyle çelişmektedir. Fiğ, lahana, kanola, ayçiçeği kök eksudatlarında ise çimlenme yüzdesi kontrolden düşük bulunmuş ve ayrı istatistik gruplarda yer almışlardır (Şekil 2). Organik tarım yapılan alanlarda *S. alba*'ya karşı bu bitkilerin münavebeye girmesi, kontrolü için önerilebilir.

Brassicaceae familyasına giren bitkilerin yabancı otların çimlenme, büyüme ve gelişmelerini olumsuz

yönde etkilediği çok sayıda araştırmacı tarafından kaydedilmiştir (Üremiş et al., 2005; Uludağ et al., 2005). Yapılan eksudat denemeleri bu bilgiyi doğrular niteliktedir. Lahana ve kanola kök eksudatlarında *S. alba*'nın TR ve KKTC popülasyonlarında tohum çimlenme yüzdeleri daima kontrolün altında çıkmıştır. Bu bilgiler ışığında kimyasal savaşa alternatif olarak *S. alba*'nın TR ve KKTC popülasyonlarına karşı kanola ve lahananın münavebeye girmesi önerilebilir.

Elde edilen bazı yeşil gübrelere *S. alba*'nın TR ve KKTC popülasyonlarında bitki gelişimine yaş ve kuru ağırlığına ve klorofil yoğunluğuna etkisinin araştırılması bu çalışmanın diğer bir amacını oluşturmuştur. Farklı yeşil gübrelere *S. alba*'nın TR ve KKTC popülasyonuna etkileri, her iki denemede kendi içinde karşılaştırılmıştır.

İlk kurulan denemede *S. alba* (TR) bitkilerinin kontrol, arpa, buğday, çavdar, yulaf ve çeltik anızı karakterlerinde fenolojik evreleri ilk 4 hafta birbirine yakın bulunmuş (2.hafta skala:10-11-12, 3.hafta skala:12-13, 4.hafta skala:18), 5.hafta kontrol, arpa, buğday, çavdar ve yulaf karakterlerinde aynı fenolojik evredeyken (skala:32) çeltik anızı ve fiğde gelişim hızlanmış (skala:51-53) ve bitkiler çiçek topluluğu görüldüğü evreye ulaşmıştır. Altıncı hafta ise deneme toprağındaki (kontrol) bitkiler çeltik anızındakilere yetişerek çiçeklenme dönemine (skala:63) ulaşmıştır. Bundan sonra ise meyve bağlama sonuna kadar benzer fenolojik evreleri göstermişlerdir. Fiğ yeşil gübresinde ise 1.haftadan itibaren en hızlı gelişime gösteren karakter olmuştur. (Çizelge 4)

Çizelge 4. Lancashire et al., 1991 skalasına göre TR popülasyonunun büyüme safhalarının karşılaştırılması (03.02.2012 tarihli 1.deneme)
Table 4. Comparison growth stage of TR population according to Lancashire et al.1991 scale (1. experiment 03.02.2012)

| Gözlem Haftaları | Arpa | Buğday | Çavdar | Yulaf | Fiğ | Kanola | Çeltik Anızı | Kontrol |
|------------------|------|--------|--------|-------|-----|--------|--------------|---------|
| 1.hafta | - | - | - | - | 12 | - | - | - |
| 2.hafta | 10 | 11 | 10 | 10 | 16 | 10 | 11 | 11 |
| 3.hafta | 12 | 13 | 12 | 12 | 18 | 12 | 13 | 13 |
| 4.hafta | 18 | 18 | 18 | 18 | 32 | 18 | 18 | 18 |
| 5.hafta | 32 | 32 | 32 | 32 | 53 | 32 | 51 | 32 |
| 6.hafta | 60 | 60 | 60 | 51 | 65 | 60 | 63 | 63 |
| 7.hafta | 63 | 65 | 61 | 61 | 71 | 61 | 71 | 71 |
| 8.hafta | 67 | 71 | 65 | 67 | 77 | 73 | 73 | 75 |
| 9.hafta | 73 | 73 | 73 | 73 | 79 | 75 | 77 | 77 |

S. alba (KKTC) popülasyonunda ilk denemede arpa, buğday, çavdar, yulaf ve kanola yeşil gübrelere 3.haftaya kadar gerçek yaprak (skala:10, 11, 12, 13) evresindeyken, aynı hafta (3.hafta) fiğ yeşil gübresi ve çeltik anızında 2 boğumlu sapa kalkma döneminde

(skala: 32), deneme toprağında ise rozet yapraklı döneme ulaşmıştır (skala:30). Sonraki haftalarda fiğ yeşil gübresi, çeltik anızı ve deneme toprağındaki bitkilerde gelişme hızlanmış, en hızlı büyüme fiğ yeşil gübresinde saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Lancashire et al., 1991 skalasına göre KKTC popülasyonunun büyüme safhalarının karşılaştırılması (03.02.2012 tarihli 1.deneme)
Table 5. Comparison growth stage of TRNC population according to Lancashire et al.1991 scale (1. experiment 03.02.2012)

| Gözlem Haftaları | Arpa | Buğday | Çavdar | Yulaf | Fiğ | Kanola | Çeltik Anızı | Kontrol |
|------------------|------|--------|--------|-------|-----|--------|--------------|---------|
| 1.hafta | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.hafta | 10 | 11 | 10 | 10 | 21 | 11 | 18 | 18 |
| 3.hafta | 12 | 13 | 12 | 12 | 32 | 13 | 32 | 30 |
| 4.hafta | 32 | 32 | 32 | 32 | 55 | 32 | 51 | 51 |
| 5.hafta | 53 | 59 | 53 | 51 | 59 | 51 | 59 | 59 |
| 6.hafta | 65 | 63 | 60 | 59 | 75 | 65 | 63 | 69 |
| 7.hafta | 69 | 71 | 63 | 63 | 77 | 71 | 75 | 75 |
| 8.hafta | 71 | 73 | 71 | 71 | 79 | 73 | 77 | 77 |

İkinci denemede arpa, buğday, kanola yeşil gübrelere *S. alba* (TR) bitkileri hasat zamanına kadar gerçek yapraklı dönemde (skala:10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) bulunmuştur. Çavdar ve yulaf yeşil gübresinde 6. haftaya kadar, kontrol ise 8. haftaya kadar gerçek yapraklı dönemdedir (skala: 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18). Yine çavdar ve yulaf yeşil

gübresinde 9.hafta %30 çiçeklenme dönemindeyken (skala:63), deneme toprağında bitkiler 11.hafta çiçeklenme dönemine (skala:60) geçmiştir. Fiğ yeşil gübresinde ise diğer karakterlere göre daha hızlı büyümüş, 11.hafta tamamen kapsül bağlama dönemine (skala:79) geçmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Lancashire et al., 1991 skalasına göre TR popülasyonunun büyüme safhalarının karşılaştırılması (15.03.2012 tarihli 1.deneme)
Table 6. Comparison growth stage of TR population according to Lancashire et al.1991 scale (1. experiment 15.03.2012)

| Gözlem Haftaları | Arpa | Buğday | Çavdar | Yulaf | Fiğ | Kanola | Kontrol |
|------------------|------|--------|--------|-------|-----|--------|---------|
| 1.hafta | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.hafta | 10 | 10 | 11 | 10 | 12 | 10 | 11 |
| 3.hafta | 11 | 11 | 12 | 10 | 13 | 11 | 12 |
| 4.hafta | 12 | 12 | 13 | 12 | 32 | 12 | 13 |
| 5.hafta | 13 | 13 | 16 | 13 | 51 | 13 | 15 |
| 6.hafta | 14 | 14 | 16 | 16 | 59 | 14 | 16 |
| 7.hafta | 15 | 15 | 32 | 32 | 63 | 15 | 17 |
| 8.hafta | 16 | 16 | 60 | 59 | 71 | 16 | 18 |
| 9.hafta | 17 | 17 | 63 | 63 | 73 | 17 | 29 |
| 10.hafta | 18 | 18 | 73 | 71 | 75 | 18 | 30 |
| 11.hafta | 19 | 19 | 75 | 73 | 79 | 19 | 60 |

Kurulan 2. denemede *S. alba* (KKTC) bitkileri arpa, buğday, çavdar ve yulaf yeşil gübrelere toprakta hasat zamanına kadar aynı fenolojik evrelerde (2.hafta skala:10, 3.hafta skala:11, 4.hafta skala:12, 5.hafta skala:32, 6.hafta skala:60, 7.hafta skala:71, 8.hafta skala:73, 9.hafta skala:77) yer almışlardır. İlk hafta bitkiler deneme toprağında (kontrol) kotiledon dönemindeyken (skala:10), diğer karakterlerde bitki çıkışı görülmemiştir. İkinci haftadan itibaren deneme

toprağındaki bitkilerle, kanola yeşil gübrelere toprakta hasat sonuna kadar benzer fenolojik evrelerde (2.hafta skala:10-11, 3.hafta skala:11-12, 4.hafta skala:18, 5.hafta skala:32, 6.hafta skala:63, 7.hafta skala:71, 8.hafta skala:73, 9.hafta skala:77) kaydedilmiştir. Fiğ yeşil gübresinde ise bitkiler diğer karakterlere göre daha hızlı gelişim göstermiş, 9 hafta tamamen kapsül bağlayarak (skala:79) hasat edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Lancashire et al., 1991 skalasına göre KKTC popülasyonunun büyüme safhalarının karşılaştırılması (15.03.2012 tarihli 1.deneme)
Table 7. Comparison growth stage of TRNC population according to Lancashire et al.1991 scale (1. experiment 15.03.2012)

| Zaman | Arpa | Buğday | Çavdar | Yulaf | Fiğ | Kanola | Kontrol |
|---------|------|--------|--------|-------|-----|--------|---------|
| 1.hafta | - | - | - | - | - | - | 10 |
| 2.hafta | 10 | 10 | 10 | 10 | 12 | 10 | 11 |
| 3.hafta | 11 | 11 | 11 | 11 | 18 | 11 | 12 |
| 4.hafta | 12 | 12 | 12 | 12 | 32 | 18 | 18 |
| 5.hafta | 32 | 32 | 32 | 32 | 60 | 32 | 32 |
| 6.hafta | 60 | 60 | 60 | 60 | 69 | 63 | 63 |
| 7.hafta | 71 | 71 | 71 | 71 | 75 | 71 | 71 |
| 8.hafta | 73 | 73 | 73 | 73 | 77 | 73 | 73 |
| 9.hafta | 77 | 77 | 77 | 77 | 79 | 77 | 77 |

Kurulan her iki denemede de TR ve KKTC popülasyonlarında, fiğ yeşil gübresindeki bitkilerin hızlı gelişimi göze çarpmaktadır. Bunu çeltik anızı takip

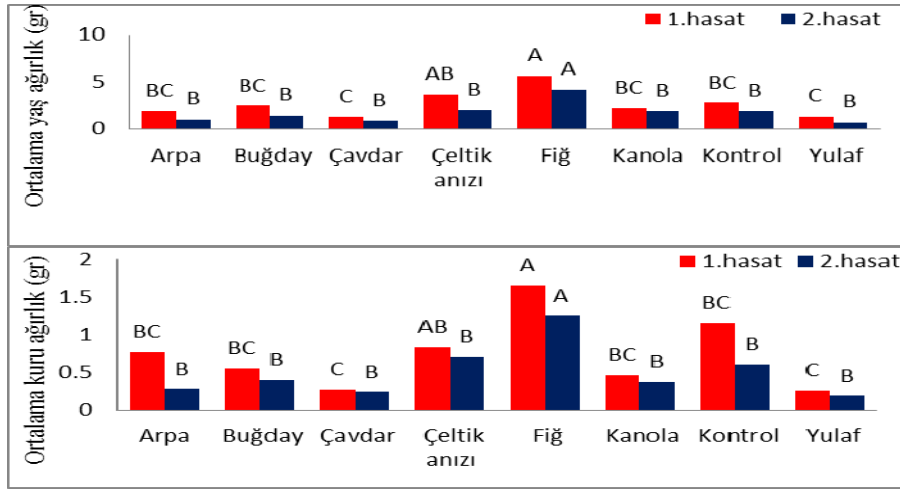
etmiş ve gelişimi hızlandırması yönünde etkisi saptanmıştır. Arpa, buğday, çavdar, yulaf ve kanola yeşil gübrelere ise gelişimi yavaşlatıcı etki

görülmüştür. Bu bilgiler ışığında yabancı ot kontrolünün bir ölçüde sağlanmasında veya entegre mücadele programlarında bu bitkilerin kullanılabilmesi sonucuna ulaşılabilir.

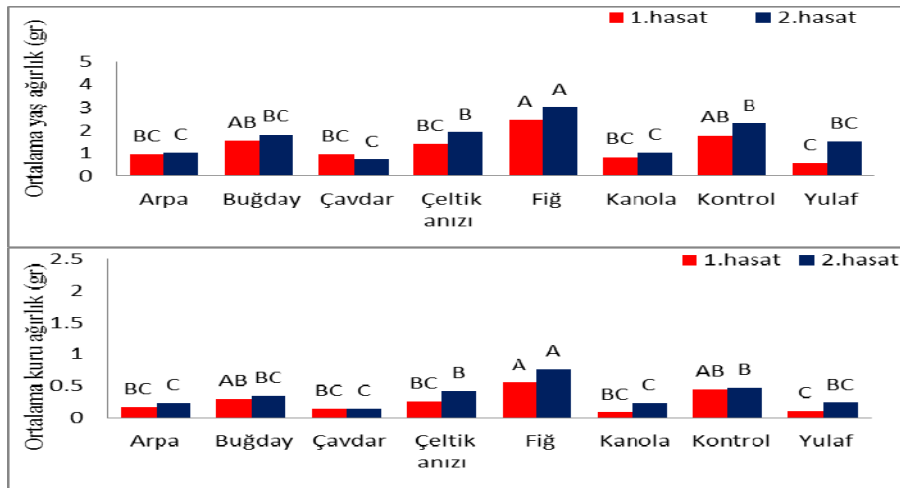
Farklı yeşil gübrelerin *S. alba*'nın TR ve KKTC popülasyonu bitkilerinin ortalama yaş ve kuru ağırlıklarına etkisi de kurulan iki ayrı denemede değerlendirilmiştir. Birinci denemede *S. alba*'nın TR ve KKTC popülasyonu bitkilerinde fiğ yeşil gübresinde ortalama yaş ve kuru ağırlık yüksek bulunmuş, ayrı bir istatistik grup (A) oluşturmuştur. Diğer yeşil gübrelerde ise bu popülasyonların bitkilerinde ortalama yaş ve kuru ağırlık düşük bulunmuş ve birbirinin aynı veya yakın istatistik gruplarda (B, BC ve C) yer almışlardır (Şekil 3). Brooks (2008) çavdar yeşil gübresinin *Amaranthus retroflexus*'un yaş ağırlığını %35 inhibe ettiği ve çimlenmeyi de %63 engellediği bildiril-

mektedir. *S. alba* bitkisinin her iki popülasyonunda (TR, KKTC) çavdar yeşil gübresinde ortalama yaş ve kuru ağırlığın deneme toprağındakinden (kontrol) düşük bulunması bu çalışmayı destekler niteliktedir.

Yine birinci denemede *S. alba*'nın TR popülasyonu bitkilerinin çeltik anızında ortalama yaş ve kuru ağırlıkları 1.hasatta fiğ'e yakın bulunmuş ve 'AB' ara grubunu oluşturmuştur. İkinci hasatta ise ortalama yaş ve kuru ağırlık düşük bulunmuş, ayrı bir istatistik grupta (B) yer almıştır (Şekil 3). İlk denemenin *S. alba* KKTC popülasyonunda farklı olarak 1.hasatta buğday ve kontrol karakterlerinde ortalama yaş ve kuru ağırlık fiğ karakterine yakın bulunmuş ve 'AB' ara grubunu oluşturmuştur. İkinci hasatta ise bu karakterlerdeki (buğday ve kontrol) bitkilerin ortalama yaş ve kuru ağırlıkları düşük çıkmış, bunlar farklı istatistik gruplarda (B, BC) yer almışlardır (Şekil 4).



Şekil 3. Farklı yeşil gübrelerin *S. alba*'nın (TR) yaş ve kuru ağırlığına etkisi (1.deneme)
Figure 3. The effect of green manure on the dry and fresh weight of *S. alba* (TR) (1. experiment)

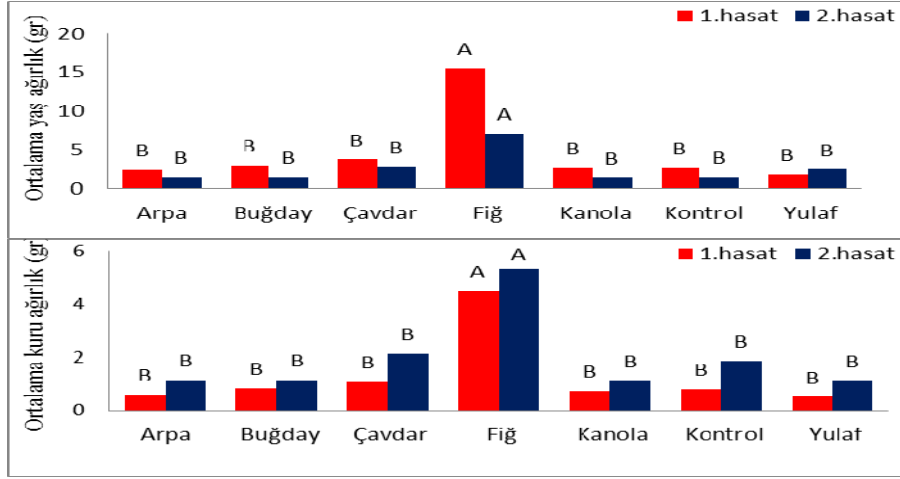


Şekil 4. Farklı yeşil gübrelerin *S. alba*'nın (KKTC) yaş ve kuru ağırlığına etkisi (1.deneme)
Figure 4. The effect of green manure on the dry and fresh weight of *S. alba* (TRNC) (1. experiment)

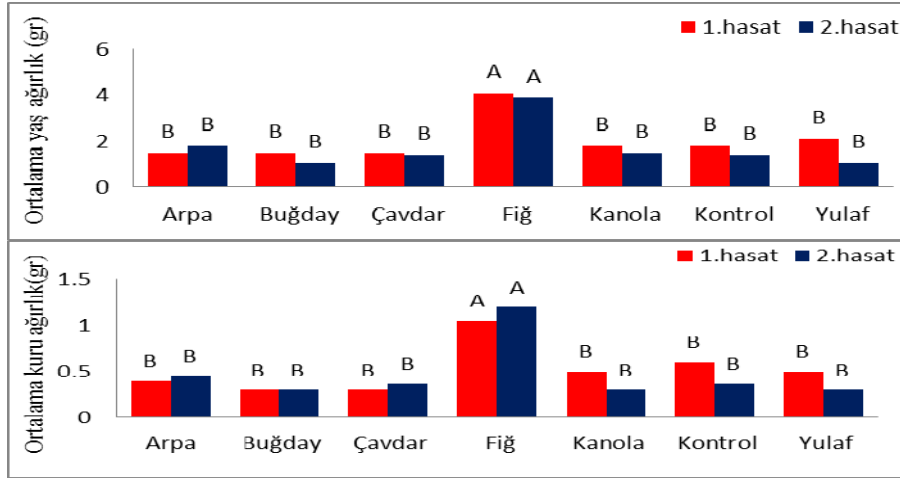
İkinci denemede de *S. alba* TR ve KKTC popülasyonları bitkilerinin ortalama yaş ve kuru ağırlıkları istatistiksel olarak birbirine paralel çıkmıştır (Şekil 5, Şekil 6).

S. alba (TR ve KKTC) bitkilerinin 2.denemede ortalama yaş ve kuru ağırlıkları fiğ yeşil gübresinde yüksek

çıkış ve ayrı bir istatistik grup (A) oluşturmuştur. Arpa, buğday, çavdar, yulaf, kanola yeşil gübrelere ve deneme toprağındaki bitkilerde ise ortalama yaş ve kuru ağırlık fiğ göre düşük çıkmış ve 'B' istatistik grubunda yer almışlardır (Şekil 5, Şekil 6).



Şekil 5. Farklı yeşil gübrelere *S. alba*'nın (TR) yaş ve kuru ağırlığına etkisi (2.deneme)
Figure 5. The effect of green manure on the dry and fresh weight of *S. alba* (TR) (2. experiment)

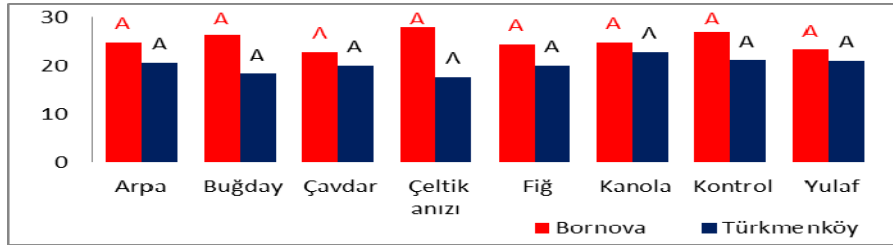


Şekil 6. Farklı yeşil gübrelere *S. alba*'nın (KKTC) yaş ve kuru ağırlığına etkisi (2.deneme)
Figure 6. The effect of green manure on the dry and fresh weight of *S. alba* (TRNC) (2. experiment)

Birinci ve ikinci denemelerde fiğ yeşil gübresi ve çeltik anızı *S. alba*'nın TR ve KKTC popülasyonu bitkilerinin gelişimlerini arttırmış ve dolayısıyla yaş ve kuru ağırlıkları yüksek çıkmıştır. Arpa, buğday, çavdar, yulaf ve kanola yeşil gübrelereindeki bitkilerin gelişimlerinde-deki artış kayda değer bulunmamış, deneme toprağındaki (kontrol) bitkilerle birbirlerine yakın yaş ve kuru ağırlığa sahip oldukları belirlenmiştir.

Farklı yeşil gübrelere *S. alba*'nın Bornova ve Türkmenköy popülasyonu bitkilerinin klorofil içeriğine

etkisi her iki denemede de ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Arpa, buğday, çavdar, yulaf, fiğ yeşil gübrelere, çeltik anızı ve deneme toprağındaki *S. alba*'nın Bornova ve Türkmenköy popülasyonu bitkilerinde klorofilmetre ile yapılan ölçümler sonucunda tüm bitkilerin ortalama klorofil içeriğı birbirine yakın çıkmış ve aynı istatistik grupta (A) yer almışlardır (Şekil 7). Bu sonuçtan da anlaşıldığı gibi *S. alba* popülasyonu farklılığının ve kullanılan yeşil gübrelere bitkilerin klorofil içeriğine etkisi yoktur.



Şekil 7. Farklı yeşil gübrelerin *S. alba* TR ve KKTC popülasyonunun klorofil içeriğine etkisi
Figure 7. The effect of different green manure on the chlorophyll content of TR and TRNC *S. alba* population

Er (2009) Arpa eksudatının *Orobancha* çimlenmesinde %99.48 oranında etkili olduğunu belirtmiştir. Tamer (2012) ise arpa, fiğ ve turp yeşil gübrelerinin *Cuscuta campestris* (L.) Yunck. ve *C. approximata* Bab. türlerinin tohum çimlenmesine etkisini araştırmıştır. Araştırmalar sonucunda en yüksek çimlenme oranı arpada, en düşük çimlenme ise fiğde görülmüştür. Arpada çimlenme yüzdeleri *C. campestris* için %65,25 *C. approximata*'da ise %94,25 olarak belirlenmiştir.

Genel olarak arpa, buğday, çavdar eksudatları *S. alba*'nın her iki popülasyonunda da çimlenmeyi engelleyici etkisi gözlenirken, yulaf eksudatı çimlenmeyi arttırmıştır. Buna karşın arpa, buğday, çavdar ve yulaf yeşil gübrelerinin *S. alba* (TR, KKTC) bitkileri gelişiminde etkisi göze çarpmamıştır. Kanola ve lahana hem eksudat hemde yeşil gübre denemelerinde tohum çimlenmesini veya bitki gelişimini azaltmıştır. Fiğ bitkisi eksudat olarak kullanıldığında *S. alba*'nın (TR, KKTC) tohum çimlenmesinin azalmasına, yeşil gübresi ise bitkinin fenolojisinde, yaş ve kuru ağırlığında artışa neden olmuştur. Bu artışın deneme toprağında noksan olan azotun, fiğ tarafından fikse edilmesiyle sağlandığı düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- Brooks, A. M. 2008. Allelopathy in Rye (*Secale cereale*). Master Thesis. North Carolina State University, Raleigh, NC, 134 p. (unpublished).
- Cheema, Z.A., S.Ahmed, S. Majeed, and N.Ahmed.1988. Allelopathic Effects of Wheat Straw on Germination and Seedling Growth of Two Weed Species and Cotton. Pak. J. Weed Science Research, 1:118-122.
- Chon, S., S. Choi, S. Jung, H. Jang, B. Pyo, and S.Kim. 2002. Effects of Alfalfa Leaf Extracts and Phenolic Allelochemicals on Early Seedling Growth and Root Morphology of Alfalfa and Barnyard Grass. Crop Protection. 21:1077-1082
- Curran, W.S., L.D. Hoffman, and E.L. Werner. 1994. The Influence of a Hairy Vetch Cover Crop on Weed Control and Corn Growth and Yield. Weed Technology, 8:777-784.

SONUÇ

Arpa, buğday, çavdar, yulaf, fiğ, kanola, lahana ve ayçiçeği eksudatlarının *S. alba*'nın Bornova, Türkmenköy popülasyonlarında tohum çimlenmesine etkisi araştırılmıştır. *Brassicaceae* familyası üyesi lahana ve kanola kök eksudatlarında *S. alba*'nın bu iki popülasyonunun tohumlarının çimlenme yüzdeleri daima kontrolün altında çıkmıştır. Bu sonucun literatür ile paralellik sağlaması lahana ve kanolanın yabancı ot kontrolünde münavebe programı içinde kullanılabilirliğini ortaya koymaktadır.

Arpa, buğday, çavdar, yulaf, fiğ, kanola yeşil gübreleri ve çeltik anızının *S. alba*'nın Bornova ve Türkmenköy popülasyonlarında bitki fenolojisine, yaş ve kuru ağırlığına, klorofil içeriğine etkileri araştırılmıştır. Her iki popülasyonda fiğ eksudatının *S. alba*'nın tohum çimlenmesini inhibe ettiği, fiğin yeşil gübre uygulamasında ise bitkilerin gelişimini hızlandırdığı dikkat çekmiştir. Genellikle *Poaceae* familyası üyesi olan arpa, buğday, çavdar, yulaf gibi bitkilerin yeşil gübre uygulamalarında kontrol veya kontrolün altında kuru, yaş ağırlığına etkisi gözlenmiştir. Elde edilen sonuçların sürdürülebilir tarım ve organik tarımda hardal mücadelesinde yeşil gübre uygulamaları ve münavebe programlarının hazırlanmasında önemli bulgular içerdiği düşünülmektedir.

- Davis, P.H., 1965. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg University Publications, Edinburg, U.K. 1:567 p.
- Er, T. 2009. Bazı Bitki Ekstrak ve Eksudatlarının *Domates*'te *Orobancha* Çimlenmesine ve Gelişimine Etkileri Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bornova- İzmir.
- Hussain, S. M., and M. H. Kasim. 1976. Weed and Their Control in Iraq. PANS 22(3); 399-404.
- Kayandan, A.,Y. Nemli, M. Demirci ve A. Ertem. 2002. Ekolojik Pamuk Tarımında Yeşil Gübre Olarak Uygulanan Bazı Bitkilerin Yabancı Ot Çıkışına ve Pamuk Verimine Olan Etkilerinin Araştırılması, Türkiye Herboloji Dergisi, 5: 1-9.
- Kroshel, J. 2001. A Technical Manual for Parasitic Weed Research and Extension, Kluwer Academic Publishers, 36-40, 292 p.

- Kruse, M.,M. Strandber, and B. Strandberg .2000. Ecological Effects of Allelopathic Plants- a Review. Neri Technical Report, 31 p.
- Lancashire, P. D., H. Bleiholder,T. Van Den Boom , P. Langelüddeke, R. Stauss, E. Weber, and A.Witzenberger. 1991. Auniform decimal code for growth stages of crops and weeds. Annual Applied Biology. 119 p.
- Meikle, R.D.1977. Flora of Cyprus, Bentham- Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew, 1:832 p.
- Nemli Y, E. Soyalı ,A. Göksu, S. Türkseven , K. Vurana , A. Uludağ ,B. Gökhan , E. Hakel ve E. Kocadal. 2009. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinde arpada yabancı yulaf mücadelesi ve herbisitlere dayanıklılığı üzeine araştırmalar, Proceeding of the third plant protection congress of Turkey, Van, s. 293.
- Nemli, Y. 2006. Allelopati ve IPM, Allelopati Çalıştayı, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 339-351s.
- Petersen, J., R. Belz , F. Walker , and K. Hurle.1993. Weed Suppression by Release of Isochyanates from Turnip Rape Mulch, Agron Journal. 93:37-43.
- SAS Institute, SAS/ STAT software. 1997. Changes and enhancements, through release 6.12. Cary, NC.
- Tamer, Ş. T. 2012. Farklı Sıcaklıların, Bazı Yeşil Gübrelerin ve Bitki Eksudatlarının Küskütün (*Cuscuta campestris* (L.) Yunck.; *C. approximata* Bab.) Çimlenmesi Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir. 74s.
- Teasdale, J.R., and P. Pilla. 2005. Contribution of Ammonium to Stimulation of Smooth Pigweed (*Amaranthus hybridus* L.) Germination by Extracts of Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth) Residue, Weed Biology and Management, 5;19–25.
- Tursun, N.1995. Sivas ve Yöresinde Hasat Şekline Bağlı Olarak Buğday Ürününe Karışan Yabancıot Tohumları Üzerinde Araştırmalar. Weed Science Bibliography.3:26s.
- Uludağ, A., İ. Üremiş, M. Arslan ve D. Gözcü. 2005. Johnsongrass Control Using Brassicaceae Crops,4th MGPR Symposium , Turkey, 123p.
- Uludağ A. ve A. Demir. 1997. Güneydogu Anadolu Bölgesi'nde Mercimek Alanlarında Bulunan Yabancı Otlar. Türkiye 2. Herboloji Kongresi, Ayvalık, İzmir. 379s.
- Uygur, N. ve T. F. Köseli.1988. A Study an Allelopathic Effect of Radish (*Raphanus sativus* L.) Sap on Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), Journal of Turkish Phytopatology. 17;136
- Üremiş, İ., M. Arslan ve A. Uludağ. 2005. Allelopathic Effects of Some Brassica Species on Germination and Growth of Cutleaf Ground-Cherry(*Physalis angulata* L.), Journal of Biological Sciences, 5 (5) 661-665.