



Türkiye’de Sürdürülebilir Pamuk Değer Zincirlerinin Desteklenmesi Projesi Faz II

İyi Pamuk Uygulamaları Derneği
(IPUD)

Eğitici El Kitabı

Mart 2023



**Hazırlayanlar:**

İbrahim Oğuz

Yrd. Doç. Dr. Erdal Öz

Lerzan Aykas

Nedim Özbek

Seher Tanyolaç

Alptekin Karagöz

Gülşah Ayvazoğlu Çevik

Serkan Veziroğlu

Bu proje Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası tarafından finanse edilmektedir ve proje içindeki teknik destek hizmetleri Frankfurt School of Finance & Management tarafından sağlanmaktadır.

İçindekiler

1. Giriş.....	8
2. Toprak	9
2.1. Toprak Nedir ve Nasıl Oluşur?	9
2.2. Toprak Katmanları	10
2.3. Toprağın Fiziksel Özellikleri	11
2.4. Toprağın Biyolojik Özellikleri	14
2.5. Toprağın Kimyasal Özellikleri	15
2.5.1. Toprağın Kısıtları	15
2.5.1.1. Toprak Reaksiyonu (pH)	15
2.5.1.2. Tuzluluk	17
2.5.1.3. Kireç	19
2.5.2. Bitki Besin Maddeleri	20
2.5.2.1. Organik Madde	20
2.5.2.2. Besin Elementleri	24
2.6. Gübreleme Hesabı	32
2.7. Toprak Direncinin Arttırılması	35
2.8. Koruyucu Toprak İşleme	36
3. Sulama	38
3.1. Pamuğun Su İhtiyacı	38
3.2. Fenolojik Evrelere Göre Pamukta Sulama Dönemleri	38
3.3. Bitki Su İlişkisi ve Sulama Gerekliliği	40
3.4. Sulama Suyu Hesaplaması	41
3.5. Sulama Suyu Yönetimi	46
3.6. Sulama Sistemleri Tasarımı ve Yönetimi	48
3.7. Sulama Suyu Kalitesi	53
3.8. Buharlaşmayı Düşürücü ve Su Tasarrufu Sağlayan Uygulamalar	55
3.9. Su Kaynakları Haritalandırılması ve Su Yönetim Planı	56
3.10. Sulama Suyu Kısıtı Olması Durumunda Öneri ve Tavsiyeler	57
4. Bitki Koruma	58
4.1. Zararlılar ve Doğal Düşmanlarda Örneklem ve Kontrol Yöntemleri	60
4.2. Hastalıklarda Örneklem ve Kontrol Yöntemleri	62
4.3. Yabancı Otların Örneklem ve Kontrol Yöntemleri	63
4.4. Pamuk Üretiminde Etkili Hastalık, Zararlı ve Yabancı Otlar	64

4.5.	Direnç Yönetimi	93
4.6.	Pestisit Etiketleri	94
4.7.	Pestisitlerin Toksikolojisi	94
4.8.	Koruyucu Ekipman Kullanımı.....	96
4.9.	Pestisitlerin Depolaması	97
4.10.	Pestisit Atıklarının İmhası	97
4.11.	İlaçlama Makinelerinin Bakımı	98
4.12.	Kullanım Öncesi Yapılması Gerekenler	98
5.	Bitki Gelişimi İzleme	102
5.1.	Ekim Kararı.....	102
5.2.	Tohum Miktarı	102
5.3.	Bitki Gelişim Dengesi.....	105
5.4.	Boğum Uzunluğu (cm):	107
5.5.	Pamukta Kullanılan Hasat Yardımcılar	111
6.	Hasat ve Lif Kalitesi	115
6.1.	Lif Kalitesi ve Kaliteyi Etkileyen Etmenler	115
7.	Biyolojik Çeşitlilik	126
7.1.	Biyolojik Çeşitlilik Nedir?.....	126
7.1.1.	Genetik Çeşitlilik	126
7.1.2.	Tür Çeşitliliği	126
7.1.3.	Ekosistem Çeşitliliği.....	126
7.2.	Ekosistem Hizmetleri	127
7.3.	Tarımsal Biyoçeşitlilik.....	128
7.4.	Biyoçeşitlilik Kaybı.....	129
7.5.	Türkiye'nin Biyoçeşitliliği.....	129
7.5.1.	Türkiye'nin Fauna Çeşitliliği	130
7.5.2.	Türkiye'nin Bitki Türleri	130
7.6.	Biyoçeşitliliğin Artırılması ve Arazi Kullanımı	131
7.6.1.	Biyoçeşitlilik Kaynaklarının Tespit Edilmesi ve Haritalanması	131
7.6.2.	Bilinçsiz Tarımsal Faaliyetlerin Çevre Üzerine Etkisi.....	134
7.6.3.	Bozulmuş Alanların Tespit Edilmesi ve Eski Haline Getirilmesi	134
7.6.4.	Sulak Alanların Korunması	135
7.6.5.	Biyolojik Çeşitlilik için Sürdürülebilir Pamuk Üretimi.....	136
7.6.6.	Biyoçeşitliliğin Korunması için Üreticilerin Alması Gerekli Önlemler	137

Şekiller

Şekil 1. Toprak oluşumuna etki eden faktörler	9
Şekil 2. Tarımda ideal toprak bileşimi	9
Şekil 3. Toprak horizonlarının gösterimi	10
Şekil 4. Toprak horizonu örneği	10
Şekil 5. Toprak tekstür üçgeni	11
Şekil 6. Marnlı topraklar	12
Şekil 7. Vertisoller	12
Şekil 8. Çernozyemler	12
Şekil 9. Çorak (tuzlu-alkali) topraklar	13
Şekil 10. Söke ve Bergama ilçeleri toprak bünye haritaları	13
Şekil 11. Bir metre küp üst toprak katmanında yaşayan organizma sayısı	14
Şekil 12. Farklı pH gruplarında besin elementlerinin alınabilirliği	16
Şekil 13. Söke ve Bergama ilçeleri toprak pH dağılım haritası	16
Şekil 14. Söke ve Bergama İlçeleri Toprak Tuzluluk Haritaları	19
Şekil 15. Söke ve Bergama İlçeleri Kireç Dağılım Haritası	20
Şekil 16. Türkiye toprakları organik madde haritası	22
Şekil 17. Söke ve Bergama ilçeleri organik madde haritası	22
Şekil 18. Fosfor eksikliği	25
Şekil 19. Türkiye toprakları fosfor haritası	25
Şekil 20. Söke ve Bergama ilçeleri fosfor dağılım haritası	26
Şekil 21. Potasyum eksikliği	27
Şekil 22. Türkiye toprakları potasyum haritası	27
Şekil 23. Söke ve Bergama ilçeleri potasyum dağılım haritası	28
Şekil 24. Azot eksikliği	29
Şekil 25. Kükürt eksikliği	30
Şekil 26. Magnezyum eksikliği	30
Şekil 27. Çinko eksikliği	31
Şekil 28. Gübreleme Hesabı	32
Şekil 29. Fenolojik evreler ve sulama miktarları	38
Şekil 30. Bitki su tüketimini etkileyen faktörler	40
Şekil 31. Sulama yöntemlerinin özellikleri	41
Şekil 32. Toprakta su akışları	41
Şekil 33. Evapotranspirasyon, yaprak alan indeksi ve zaman grafiği	43
Şekil 34. Bitki su tüketimi hesaplaması	43
Şekil 35. Su tüketimi hesaplamalarında kullanılan değerler	44
Şekil 36. Toprak manometresi	44
Şekil 37. Toprak nemi sabitlerinin ifade ettiği noktalar	45
Şekil 37. Damla sulama sistemi unsurları	49
Şekil 39. Tava sulama	51
Şekil 40. Karık Sulama	52
Şekil 41. Su tablası oluşumu	55
Şekil 42. Ekonomik eşikler	58
Şekil 43. Atrap	60
Şekil 44: Tuzak örneği	61
Şekil 45. Yapışkan tuzak	61
Şekil 46. Toprak termometresi	102

Şekil 47. Tarlada bitki standının belirlenmesi	105
Şekil 48. Pamuk bitkisi	105
Şekil 49. Vejetatif boğumlar	106
Şekil 50. Hedef yaprak	106
Şekil 51. 1. Pozisyon beyaz çiçek	106
Şekil 52. Boğum arası uzunluğu	107
Şekil 53. Üst 5 boğum uzunluğu	107
Şekil 54. 5. Boğum uzunluğu	107
Şekil 55. Bitki gelişim durumlarına göre farklı beyaz çiçek üzeri boğum sayısı değişimleri (NAWF) ..	108
Şekil 56. Haftalara göre meyve tutum oranları	109
Şekil 57. Meyve yaşı döküm ilişkisi	111
Şekil 58. Yaprak dökümü	112
Şekil 59. Çatlamış Kozanın Üzerindeki Boğum Sayısı	114
Şekil 60. Koza kesiti	114
Şekil 61: Pamuk Lifinin Yapısı	115
Şekil 62: HVI Cihazı	116
Şekil 63: AFİS cihazı	116
Şekil 64: Farklı bölgelerde üretilen pamukların renk (C-Grade) dağılımları	119
Şekil 65: Amerikan Upland pamukları için renk değerleri	119
Şekil 50: Hasat sırasında hava nemi ürün nemi ilişkisi	122
Şekil 67: Pamuk lifinde ve ipliğinde görülen bazı kontaminantlar	124
Şekil 68. Biyolojik çeşitliliğin temel unsurları	126
Şekil 53. Ekosistem etmenleri	127
Şekil 70. Ekosistem örnekleri (Soldan sağa: sulak alan ekosistemi, orman ekosistemi, çöl ekosistemi)	127
Şekil 71. Tarımsal ekosistemi oluşturan ana öğeler	132
Şekil 72. Örnek haritalandırma	132
Şekil 73. Çiftlik dışı alanlar	133

Tablolar

Tablo 1. pH değerine göre toprakların sınıflandırılması	15
Tablo 2. Çorak toprakların sınıflandırılması.....	17
Tablo 3. Toprak tuzluluk sınıfları	18
Tablo 4. Organik sınıflandırması.....	21
Tablo 5: Toprak analizinden çıkan fosfor miktarına göre verilmesi gereken saf miktar (kg/da)	33
Tablo 6: Toprak analizindeki Potasyum Miktarına göre verilmesi gereken saf Miktar (kg/da)	33
Tablo 7: Topraktaki Organik Maddeye göre verilmesi gereken Saf Azot değeri (kg/da)	34
Tablo 8. Manotmetre okuma değerleri	44
Tablo 9. Toprak tiplerine göre oluşan hesaplanmış değer aralıkları	46
Tablo 10. Sulama tiplerine göre randıman çizelgesi	47
Tablo 11. Tava sulama debi tablosu	51
Tablo 12. Eğim, toprak tipi ve sulama derinliğine göre karık sulamada gerekli su debisi.....	53
Tablo 13. Sulama suyu kalitesi parametreleri ve su kalite sınıfları	53
Tablo 14: Hastalık belirtileri ve seviyeleri.....	62
Tablo 15: Tarla büyüklükleri ve hastalık seviyeleri.....	63
Tablo 16: Tarla büyüklükleri ve örneklem sayıları.....	64
Tablo 17: Yaprak bitlerinin temel özellikleri.....	66
Tablo 18: Yaprak bitinin meydana getirdiği durumlar.....	67
Tablo 19: Tütün thripslerinin doğal düşmanları	68
Tablo 20: Tütün thripslerinin genel yaşamsal özellikleri	68
Tablo 21: yaprak pirelerinin genel yaşamsal özellikleri	69
Tablo 22: Yaprak pirelerinin doğal düşmanları	70
Tablo 23: Yaprak pirelerinin bitkide meydana getirdiği durumlar	70
Tablo 24: Kırmızı örümceklerin genel yaşamsal bilgileri.....	71
Tablo 25: Kırmızı örümceklerin bitkide meydana getirdiği durumlar	72
Tablo 26: Tütün beyazsineğinin meydana getirdiği durumlar	74
Tablo 27: Yeşilkurtların genel yaşamsal özellikleri.....	75
Tablo 28: Yeşilkurdun doğal düşmanlarının listesi	76
Tablo 29: Pembekurtların genel yaşamsal özellikleri	78
Tablo 30: Pembe kurtların zarar şekli, örneklem zamanı ve örneklem yöntemi.....	80
Tablo 31: Dikenlikurtların genel özellikleri.....	80
Tablo 32: Dikenli kurdun zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği	81
Tablo 33: Bozkurtların genel yaşamsal özellikleri.....	82
Tablo 34: Bozkurtların zarar şekli, örneklem zamanı, örneklem yöntemi ve ekonomik zarar eşiği...	83
Tablo 35: Çizgili pamuk yaprakkurtlarının genel özellikleri	83
Tablo 36: Pamuk çizgili yaprakkurtlarının doğal düşmanları	84
Tablo 37: Pamuk çizgili yaprakkurtlarının zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşikleri.....	84
Tablo 38: Pamuk yaprakkurtlarının genel yaşamsal özellikleri	85
Tablo 39: Pamuk yaprakkurtlarının zarar şekli, örneklem zamanları ve yöntemleri ve ekonomik zarar eşikleri.....	86
Tablo 40: Çiçek thripslerinin yaşamsal özellikleri	86
Tablo 41: Çiçek thripslerinin zarar şekilleri, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği..	87
Tablo 42: Bitki tahtakurularının genel özellikleri.....	87
Tablo 43: Bitki tahtakurularının zarar şekilleri, örneklem zaman ve yöntemleri ve ekonomik zarar eşikleri.....	88

Tablo 44. Pamuk tohum ekim kararı (gün/derece) süresi.....	Tablo 45. Sıcaklık-çimlenme-çıkış oranı ve.....
102	102
Tablo 46. Pamukta atılacak tohum miktarı (sıra arası 73 cm, Tohum ağırlığı 100 tohum=10 g.).....	
103	
Tablo 47. Tohum ağırlıklarına göre tohum sayılarının değişimi	104
Tablo 48: Bazı lif kalite sınıflandırmaları	117
Tablo 49: Orta Elyafli Pamukların yabancı madde sınıflandırması	117
Tablo 50: Pamuk sınıf, tip ve renk kodları (Ürün güvenliği ve denetimi: 2012/27).....	118
Tablo 51: Depolamada kütlü ve çiğit nemi %	121
Tablo 52: Optimum çırçırılama nemleri	123
Tablo 53: Tohum güvenli depolama.....	123
Tablo 54: Ege pamuklarında 2013-2015 üretim sezonunda saptanan kontaminantlar	124
Tablo 55: Türkiye'nin orijin merkezi olduğu bazı kültür bitkileri.....	130

1. Giriş

Dünyaca kabul edilmiş ve Türkiye’de başta Tarım ve Orman Bakanlığı olmak üzere, ilgili bakanlıklarımızın bilgisi dahilinde yürütülen İyi Pamuk (Better Cotton) Standardı; çevreye duyarlı, arazide çalışanların yasal haklarını gözetin, üretim maliyetlerini azaltmayı ve nihai ürün kalitesinin iyileştirilmesini hedefleyerek çiftçilerimizin ve çalışanlarının toplam refahını arttırmayı amaçlayan, gönüllülük esasına dayalı uluslararası bir sürdürülebilir pamuk standardıdır.

Türkiye’de bu standardın stratejik gelişimi ve uygulanmasından İyi Pamuk Uygulamaları Derneği (IPUD) sorumludur. IPUD, Türkiye’de sürdürülebilir pamuk tarımının yaygınlaşmasını hedefleyen ve bunu yaparken kâr amacı gütmeyen bir sivil toplum kuruluşudur. IPUD’un vizyonu pamuk üretiminin çevresel, ekonomik ve sosyal anlamda sürdürülebilir olduğu bir Türkiye’dir. Dernek üyeleri arasında çiftçiler, Ulusal Pamuk Konseyi, üretici birlikleri, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, ticaret borsaları, çırçır işletmeleri, ülkemizin önde gelen sanayi kuruluşları ve tekstil ve hazır giyim ihracatçı birlikleri yer almaktadır.

İyi Pamuk Standardı, IPUD ile ortaklaşa çalışan, yerelde yapılanmış ve farklı uzmanlık ve örgütlenme becerisine sahip ‘Uygulama Ortakları’ aracılığı ile yürütülür. Bu bağlamda uygulama ortaklarımız; Aydın’da Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF-Türkiye), İzmir ve Manisa’da Canbel Tarımsal Danışmanlık, Şanlıurfa ve Diyarbakır’da GAP Bölge Kalkınma İdaresi’dir. IPUD ve uygulama ortakları sahadaki ziraat mühendisleri aracılığıyla, projeler ve eğitimler ile etkin bir teknik destek sağlayarak çiftçilerimizin standarda uygun üretim yapmaları için faaliyetler yürütmektedir. Tüm bu saha faaliyetleri yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan fonlanmakta ve çiftçilerimize herhangi bir maliyet yansıtılmamaktadır.

İYİ PAMUK (BETTER COTTON) STANDARDININ UYGULANMASI İLE İLGİLİ ÖNEMLİ NOKTALAR

- İyi Pamuk Standardı çiftçilerin gönüllü katılımları esasına dayanır.
- Katılmak isteyen çiftçilerin bilgileri sadece derneğimiz ve uygulama ortaklarımız aracılığı ile toplanır.
- IPUD sadece İyi Pamuk Standardını yürütmektedir ve başka bir standart adına belge veya bilgi toplamaz.
- IPUD ve yetkili uygulama ortakları haricinde hiçbir kurum veya işletme İyi Pamuk Standardı için çiftçilerden herhangi bir bilgi veya belge almaya yetkili değildir.
- İyi Pamuk Standardının diğer sürdürülebilir pamuk tarım standartları ile eş zamanlı olarak uygulanmasında hiçbir engel yoktur. Çiftçilerimizin başka bir standart yürütmek istemeleri halinde İyi Pamuk Standardından çıkmalarına gerek yoktur.
- İyi Pamuk Standardı çırçır işletmelerinin gönüllü katılımları esasına dayanır ve herhangi bir kayıt veya hizmet ücreti ödemezler.
- Sisteme dahil olmak isteyen çırçır işletmelerinin bilgileri sadece IPUD ve uygulama ortakları aracılığıyla toplanır.
- Sisteme dahil çırçır işletmelerinin İyi Pamuk lisanslı pamuğu konvansiyonel üretimden ayrı depolayarak işlemeleri ve sadece İyi Pamuk lisanslı pamuğun kayıtlarını denetimler sırasında ibraz etmeleri istenmektedir. Çırçır işletmeleri işledikleri konvansiyonel ve/veya diğer standartlar tabi pamuklarıyla ilgili IPUD tarafından herhangi bir denetime tabi değildir.
- Denetimlere konu olan kayıtlara IPUD ve BCI tarafından yetkilendirilmiş denetçiler dışında herhangi bir kişi veya kurum tarafından erişilemez başka bir amaçla kullanılamaz.
- Sistemde olan aktif çırçır listeleri düzenli olarak her sezon IPUD web sitesinde güncellenir.
- İyi Pamuk Uygulamaları Derneği ve İyi Pamuk (Better Cotton) Standardı ile ilgili daha detaylı bilgi için IPUD’a ulaşabilirsiniz. web sitesi <https://iyipamuk.org.tr/> ve telefon numarası: 0 (232) 504 39 86

2. Toprak

2.1. Toprak Nedir ve Nasıl Oluşur?

Toprak, kayaların ve organik maddenin yüzyıllar boyunca çeşitli etkenlerle parçalanıp ayrılmasıyla meydana gelmiştir. Toprak, canlı bir yapıya sahip olmakla beraber her toprağın yapısı ve kimyası farklıdır. Bir gram toprak içerisinde 10.000'den farklı canlı türü bulunmaktadır. Ayrıca, bir çay kaşığı toprağın içerisindeki canlı sayısı, yeryüzündeki insan sayısının 1,5 katı büyüklüktedir.

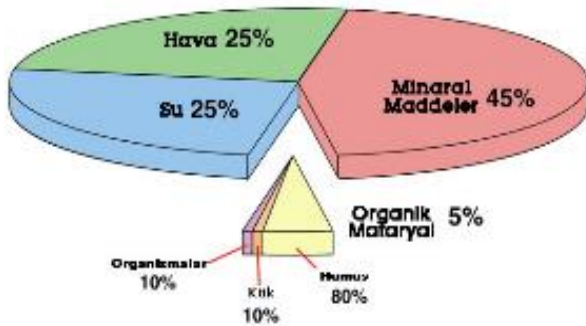
Toprak oluşumu uzunca bir süreç alan, kompleks bir yapıya sahiptir. Toprak oluşumunda en önemli faktör ana materyal olarak karşımıza çıkmaktadır. Ana materyali ise bitki örtüsü, toprak organizmaları, topoğrafya, iklim ve zaman takip eder.

Görülen her yüzey alanı toprak sanılabilir. Ancak, tarımsal açıdan toprak ile ana katman farklı kavramlardır. Milyonlarca yıl içerisinde oluşmuş bu büyük kaynağın kaybı ise oldukça kolay olmakla birlikte, oluşum süreçleri de incelendiğinde, toprağın korunmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Toprak oluşum sürecinde bitki örtüsü, iklim ve mikro organizmalar değişim gösterebilir. Ancak, toprağın ana materyali ancak volkanik olaylar ile değişebilir.



Şekil 1. Toprak oluşumuna etki eden faktörler

Toprak oluşumu; mekanik oluşum, kimyasal ve biyolojik dönüşüm olarak üç farklı süreçte gerçekleşir. Toprak, kum, kil, mil, humus ve mineral maddelerden oluşur. Bu parçaların hepsi kayaların parçalanması ile meydana gelir. Gündüz ısınan kayalar genleşir, akşam sıcaklık düştüğünde ise tekrar büzülerek bir araya gelir. Bu olay neticesinde kayaların üzerinde çatlaklar oluşturur ve çatlakların içerisine giren su, soğuk mevsimlerde donar ve çatlağı genişletir. Milyonlarca yıldır tekrarlanan bu olay, sonunda kayaları taşlara, taşları da toprağa dönüştürür. Toprak içerisindeki bu sürece, **mekanik oluşum** adı verilmektedir. Yağmur ve akarsular sayesinde bazı kayaların çözülmesi kayaların yapısındaki kirecin suyla çözünerek dayanıklılığını kaybedip kırılıp ufalanmasına ise **kimyasal dönüşüm** adı verilmektedir. Toprak oluşumunun son aşaması olan **biyolojik dönüşüm** ise toprak altında yaşayan canlı organizmalar (kemirgenler, solucanlar, böcekler vb.) açılan tünellere girmesi ile kayalara ulaşması ve bu kayaların aşınmasının hızlandırılması anlamına gelmektedir. Biyolojik dönüşümde bitkiler de kaya çatlaklarına girerek büyüyüp gelişirken, kayaların parçalanmasına neden olurlar.



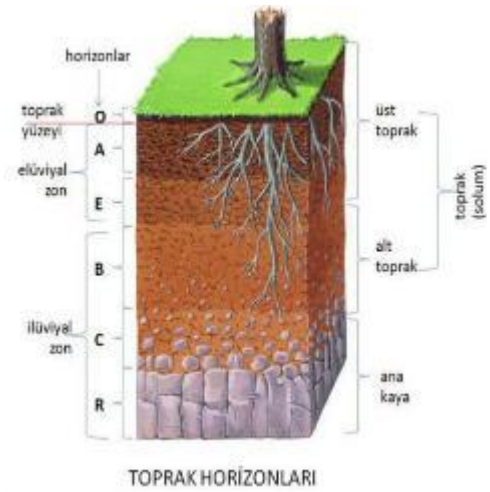
Toprak içeriği **mineraller, organik maddeler, su ve hava** olarak dört bileşenden oluşur. Tarım yapılan topraklarda bu bileşenlerin ideal dağılımı, %45 mineral, %5 organik madde, %25 hava ve %25 de su olarak sıralanabilir. Ancak bu oransal dağılım pek çok toprak tipinde gerçekleşmeyebilir.

Şekil 2. Tarımda ideal toprak bileşimi

2.2. Toprak Katmanları

Toprak, horizon adı verilen katmanlardan oluşmaktadır. Bu katmanlar ve özellikleri, sırası ile:

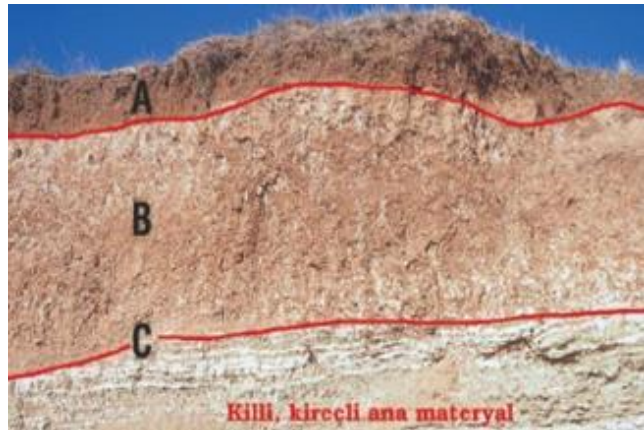
- **O Horizonu:** Toprağın ilk 5-10 cm'lik bölümüdür. Bitki, canlı artıklarını barındırır.
- **A Horizonu:** Organik maddece zengin, mikroorganizma faaliyetlerinin fazla olduğu profilin en üst katıdır. Bitki besin maddesine zengindir.
- **E Horizonu:** Geçiş horizonudur.
- **B Horizonu:** A horizonunun altında yer alır. Daha çok su ve besin maddesi deposudur. Toprak verimliliğini belirler.
- **C Horizonu;** Ana materyaldir. Mineral ve kayaların parçalanmaları sonucu kum, silt, kil gibi bir takım ayrışma ürünleri oluşur ki buna ana materyal denir. Henüz toprak karakterini kazanmamıştır. Mikroorganizma faaliyeti çok azdır.
- **R Horizonu;** Ana kayadır.



Şekil 3. Toprak horizonlarının gösterimi

! A+E+B katmanlarının toplamına **SOLUM** adı verilir. Asıl toprak katı budur.

Bir toprağın, A, E ve B horizonu ne kadar derin ise o toprağın verimliliği o kadar yüksektir. Toprak horizonları, toprak profili açılmadan net olarak tanımlanamaz. Bazı topraklarda ise horizon hiç görünmeyebilir. Toprakta yer alan bu horizonlar, toprağın besleme kapasitesi, kök oluşturma kapasitesi, verim kapasitesi ve tarla değerini belirler. Özellikle organik maddece zengin ve biyolojik faaliyetlerin en yüksekte olduğu O ve A horizonunun, su ve besin maddesi depolanan B horizonunun geniş ve derin olduğu topraklar yetiştiricilik için en ideal ortamı sağlar. Toprak horizonları ile ilgili unutulmaması gereken bir diğer husus ise ana materyaldir. Bir toprağın ana materyalinin türü, toprağın üst katmanlarını doğrudan etkiler ve toprak tipini belirler.



Şekil 4. Toprak horizonu örneği

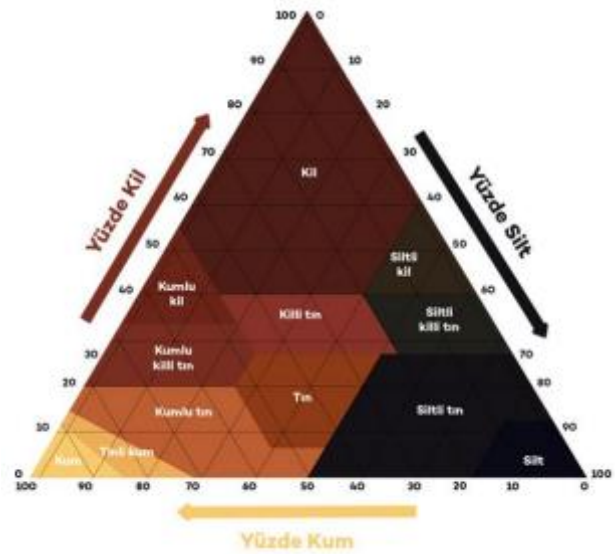
Öneriler:

- Bir toprağın profili görülmeden, verim kapasitesi tam olarak belirlenemez.
- Verimlilik kapasitesi bilinmeden, doğru besleme teknikleri geliştirmek oldukça güçtür.
- Ova, delta ve çukur alanlarda yer alan toprak profilleri genellikle çok derin ve A+E+B horizonlarının belirgin olarak yer aldığı profillere sahiptir.
- Erozyona sahip eğimli yamaç ve rüzgârlı alanlarda ise toprak derinliği çok sığdır.
- Mühendisler verimliliğinden şüphelendikleri arazilerde bir seferlik toprak profili olarak, yapı hakkında fikir sahibi olabilir.
- Toprak profili, ancak kepçe yardımı ile alınabilir.

2.3. Toprağın Fiziksel Özellikleri

Toprağın fiziksel özelliklerine “toprak bünyesi” adı verilir. Toprak, temel olarak üç ana yapıdan oluşur. Bu yapılar mil (silt), kum ve kil olarak sıralanır. Birbirinden farklı boyutlarda olan bu yapıların miktarı, toprağın bünyesini belirler.

Toprak bünyesinde bulunan **kum**, toprağın iskeletidir. Kum tanecikleri toprağın fiziksel toprak özelliklerini etkiler, toprağın kimyasal özelliklerini ve verimliliğini doğrudan etkilemez. **Silt (mil)** ise kum ve kil arasında bir geçiş niteliğine sahiptir ve genel olarak fiziksel özelliklere etki eder. **Kil** ise toprağın fiziksel ve özellikle kimyasal özellikleri üzerinde oldukça etkilidir. Toprağın su tutma kapasitesi ve suyun iletmesinden, topraktaki organik madde ayrışmasına kadar fiziksel, kimyasal ve biyolojik birçok özellik toprağın kil fraksiyonu tarafından yönlendirilir.



Şekil 5. Toprak tekstür üçgeni

Toprak tipi, içerdiği yapıların oranına göre, toprak tekstür üçgeni ile belirlenir. Bu üçgende, 12 adet farklı toprak sınıfı yer almaktadır. Toprağın içerdiği kum, silt ve mil yüzde oranlarına, toprak tekstür üçgenindeki kesişim noktalarına göre toprak bünyesi belirlenir.

Toprak bünyesi, içeriğindeki kum, silt ve kil oranına göre üç farklı grupta sınıflandırılmaktadır. Bu gruplar, ağır bünyeli topraklar, orta bünyeli topraklar ve hafif bünyeli topraklardır.

Ağır Bünyeli Topraklar: Su ve besin maddesi tutma kapasitesinin fazla olduğu toprak tipleridir. Bu topraklarda suyun toprak içindeki hareketi yavaş, havalanmaları azdır. Ağır bünyeli topraklar, su ve rüzgâr erozyonuna dayanıklıdır ve zamanında sürülmeleri önemlidir. Ağır bünyeli topraklar toprak tavra olmadığında sürüm için fazla enerji harcanır. Bu topraklarda tohum yatağı hazırlamak oldukça zordur. Sıkışma özelliği çok fazladır.

Orta Bünyeli Topraklar: Ağır bünyeli ve hafif bünyeli topraklar arasında yer alır. Su ve besin maddesi tutma kapasiteleri, havalanmaları ve işlenmeleri, kum ve kilin karışım yüzdelere göre değişkenlik gösterir.

Hafif Bünyeli Topraklar: Gevşek bir yapıya sahip olup kolayca dağılır. Su ve besin maddesi tutma kapasiteleri düşüktür. Toprak işlemede enerji ihtiyacı diğer topraklara göre daha düşüktür. Bu tip topraklar gevşek yapıya sahip olduklarından su ve rüzgâr erozyonuna oldukça duyarlıdır.

Bu sınıflandırmaların haricinde ekstrem özelliklere sahip farklı toprak tipleri de mevcuttur. Bu topraklara en büyük örnek **taşlı topraklar** olmakla beraber bu toprakların %80'ini taş oluşturmaktadır. Humuslu ve kireçli topraklar da bu grupta değerlendirilmekte ve %5 humus, kum ve kil barındıran topraklar **humuslu toprak**, %25'in üzerinde kirece sahip topraklar ise **kireçli topraklar** olarak adlandırılır.

Çorak (tuzlu-alkali) Topraklar: Bünyelerinde bol miktarda çeşitli tuzlar bulundurduğu için "tuzlu topraklar" olarak da adlandırılır. Çoğunlukla, taban suyunun yüzeye çok yakın ve yüzeyde, buharlaşmanın fazla olduğu yerlerde meydana gelirler. Bu nedenle dışa akışı olmayan çukurlukların orta kesimleri ve deltalar en fazla görüldüğü yerlerdir.

Marnlı Topraklar: Kil ve CaCO_2 değişik oranlarda tabii olarak meydana gelmiş karışımlardır. Bir tortul kayaç olan marnların içlerindeki kireç taşı oranı %20 - %60 oranında değişir. Genellikle yeşilimsi renktedir ve asitte köpürür. Tarım için uygun topraklar olmakla birlikte, bu topraklarda meyve yetiştiriciliği yapılır.



Şekil 6. Marnlı topraklar



Şekil 7. Vertisoller

Dönen topraklar (vertisoller): Vertisoller, killi ana materyal üzerinde oluştukları için bünyelerinde bol miktarda kil bulunur. Bu topraklar, kurak mevsimde çatlar. Yağışlı mevsimde ise su ile doyan killi toprak şişer, şişme sonucunda, çatlaklardaki toprak yukarıya doğru itilir. Bu sırada toprağın alt katlarındaki çakıllar da yüzeye doğru hareket eder. Böylece toprağın altındaki materyal yüzeye, yüzeydeki materyal ise tabana doğru hareket eder. Vertisoller, Güney Marmara'da kepir, İç Anadolu'da ise taş doğuran topraklar olarak adlandırılır. Ergene havzasında yaygındır. Burada genellikle ayçiçeği ekimi yapılır. Güney Marmara'daki çöküntü alanlarında, Konya ve Muş havzalarında da geniş alanlar vertisollerle kaplıdır.

Kara Topraklar (Çernozyemler): Türkiye'de Doğu Anadolu'nun kuzeydoğusunda, özellikle Erzurum-Kars Platosunda bulunur. Yazları yağışlı karasal iklim koşullarında yetişen yüksek boylu çayırlar altında oluşmuşlardır. Sıcaklıkların düşük olması nedeniyle çayır artıkları yeterince ayrışmadan toprak üzerinde kalır. Bu yüzden toprağın üst kat, koyu-siyahımsı renklidir. Çernozyomlar, bitki besin maddeleri bakımından zengin olmasına karşılık, oluştukları yerlerin topografik ve iklim koşulları nedeniyle tarım için pek uygun değildir.



Şekil 8. Çernozyemler

Rendzinalar; Kili-Kireçli toprakların bir diğer türünü oluşturan topraklardır.

Türkiye'de killi-kireçli-marnlı gölsel çökeller üzerinde yayılım gösterir. Rendzinaların koyu renkli olan üst katmanlarında bol miktarda çakıl bulunur. Rendzinalar, Ege Bölgesi, İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun çöküntü alanlarında yaygındır.

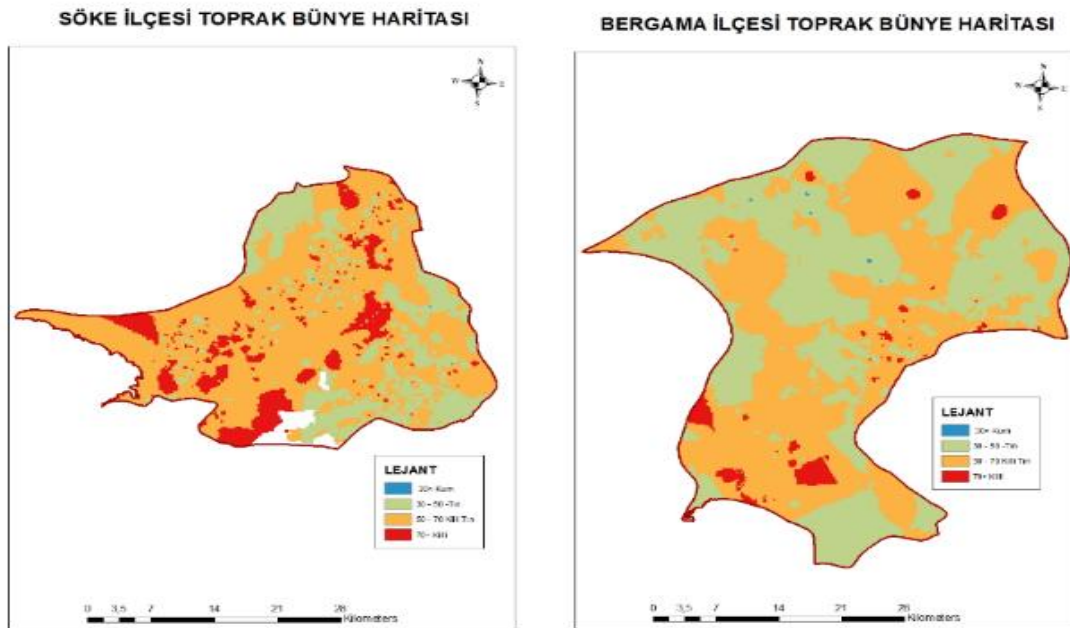


Şekil 9. Çorak (tuzlu-alkali) topraklar

Bozkır (Step) ve Çayır Toprakları; Yarı kurak iklim bölgelerinde, orman örtüsünden yoksun, otsu bitkiler ve çalılarının yetişebildiği yerlerdir. Bozkırlar Anadolu’da geniş bir alana yayılmıştır. İç Anadolu, İç-batı Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu (Erzurum-Kars platosu hariç) ve Trakya’nın orta kesimleri bu alanları oluşturur. Bitki örtüsünün zayıf olduğu bu yörelerde, organik madde bakımından da yoksul topraklardır.

Solançaklar olarak da bilinen, **çorak toprakların** Türkiye’deki yayılış alanları, Tuz Gölü, Burdur Gölü ve Acıgöl çevresi başta olmak üzere diğer tuzlu göllerin çevresindeki arazilerdir.

Toprağın fiziksel özellikleri, toprağın su tutma kapasitesini ve sulama sayısını belirlemede temel etmendir. Bununla birlikte, toprağın besleme özellikleri de (besleme sayısı ve özelliği) toprağın fiziksel özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle toprak bünyesi, yetiştiricilik alanında kısıt oluşturma özelliğine sahiptir. Aşağıda, "Türkiye’de Sürdürülebilir Pamuk Değer Zincirlerinin Desteklenmesi" projesi kapsamında, proje alanları olan Söke ve Bergama ilçelerinin toprak bünye haritaları yer almaktadır. Toprak analiz imkanının zor olduğu alanlar için bu haritalardan yararlanılarak toprak bünyesi hakkında bilgi edinilebilir.

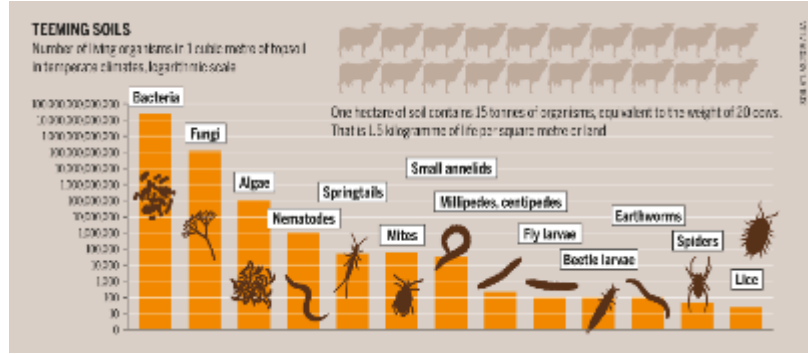


Şekil 10. Söke ve Bergama ilçeleri toprak bünye haritaları

2.4. Toprağın Biyolojik Özellikleri

Toprağın biyolojik özellikleri, toprak içerisinde yaşayan mikro ve makro organizma varlığını ifade eder. Bu organizmaların en önemli özelliği parçalayıcı ve ayrıştırıcı olmalarıdır.

Topraktaki mikroorganizmaların en önemli faaliyeti, toprakta yer alan organik azot bileşenlerinin mineralizasyonu olarak değerlendirilir. Bu organizmalar, organik halde bulunan bu yapıları, inorganik azot bileşenlerine çevirerek, bitkilere yararlı hale getirir. Bu süreçte, protein yapısındaki organik bileşikler ilk olarak aminoasitlere sonrasında ise amonyuma (NH_4) parçalanır. Amonyum iyonu toprak tarafından absorbe edilir veya nitrifikasyon yolu ile nitrat (NO_3) çevrilerek toprak çözeltisine geçer. Bitkiler, topraktaki azotu nitrat formunda alır. Topraktaki biyolojik aktivite, organik madde düzeyi ile doğrudan ilişkilidir.



Şekil 11. Bir metreküp üst toprak katmanında yaşayan organizma sayısı

Toprak içerisinde her türlü bitkisel ve hayvansal artığın parçalanmasını ve ayrıştırılmasını mikro-canlılar yapar. Mikro-canlıların büyük bölümünün toprakta yararlı işlevler yapmalarına karşın, bir kısım da hastalık etmeni oluşturabilir. Ayrıca, mikro-canlıların bir kısmı toprakta geçici bir süre bulunur, bir kısmı da sürekli olarak toprakta yaşar.

Toprağın biyolojik bozulması, toprakta yaşayan mikroorganizmaların üretkenliklerinin azalmasını, popülasyonunun düşmesini ve faydalı/zararlı mikroorganizma dengesinin bozulmasını ifade eder. Bir toprağın canlılığı, aşırı herbisit, nematisit, insektisit ve fungusit kullanımı ile bozulabileceği gibi, hatalı toprak işleme teknikleri ve yoğun toprak işleme ile de bozulabilir.

Öneriler:

- Toprağın fiziksel özelliğinin tespiti, ekstrem koşullarda göz ile yapılabilir.
- Ziraat Mühendislerinin hizmet ettiği tarlanın fiziksel özelliklerinden yola çıkarak hesaplar yapılmalıdır. (Su alma hızı, Solma noktası vs.)
- Toprak analiz numunesi alınırken tarla homojenitesine ve örneklem sayısına dikkat edilmelidir.
- Gübre uygulama sayısında toprağın fiziksel özellikleri ve toprak profil derinliği mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Öneriler:

- Yapmış olduğumuz araştırmalar üreticilerin toprağın canlılığı konusunda bilinçlerinin zayıf olduğunu göstermektedir.
- Toprak biyolojisi sürdürülebilir ekosistem için olmazsa olmazdır.
- Toprakta sadece faydalı değil zararlı organizmalar da vardır.
- Üreticilerin toprağı aşırı işlenmesini ve aşırı ilaç kullanımının engellenmek için bilinçlendirilmesi çok önemlidir.
- Toprak sağlığı için hastalık ve zararlı mücadelesine çok dikkat edilmeli, faydalı mikro ve makro organizmalara zarar vermeyen yöntemler tercih edilmelidir.
- Toprağın biyolojik yapısının korunması için en önemli husus münavebe yapılmasıdır. Üreticiler mutlaka münavebeye teşvik edilmelidir.
- Azaltılmış toprak işleme, toprağın biyolojik canlılığı için oldukça önemlidir.
- Toprakta bozulma gözlemlendi ise düzeltmek için toprağı faydalı mikroorganizma preparatları eklenebilir.
- Organik madde miktarı %3 altında olan her üreticiye mutlaka organik gübre önerisi yapılmalıdır.
- Yine çalışılan bölgelerde atık protein kaynakları araştırılmalı ve çiftçilerin bu kaynakları toprağı uygulanması teşvik edilmelidir.

2.5. Toprağın Kimyasal Özellikleri

Toprağın kimyasal özellikleri değerlendirildiğinde iki farklı özellik ön plana çıkar. Bu özellikler toprağın kısıtlayıcı özellikleri ve besleme özellikleri olarak sınıflandırılır. **Toprağın kısıtlayıcı özellikleri**, toprak reaksiyonu (pH), tuzluluk, kireç ve organik madde; **besleme özellikleri** ise makro besin elementleri, ikincil besin elementleri ve mikro besin elementleri olarak sıralanabilir.

2.5.1. Toprağın Kısıtları

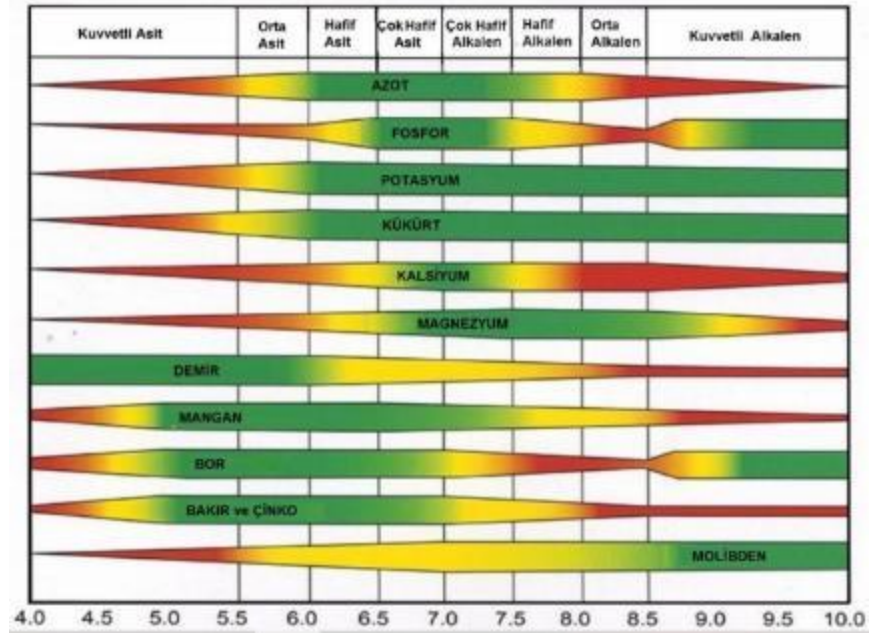
2.5.1.1. Toprak Reaksiyonu (pH)

pH, herhangi bir toprağın sulu çözeltisinde bulunan hidrojen iyonlarını temsil etmekle birlikte, ilgili toprağın asitliğini veya alkaliğini ifade eder. Toprak pH'sı, bitkinin kökler aracılığı ile besin maddesi alınıp alınamayacağını belirleyen önemli bir özelliktir. Her bitkinin adapte olduğu pH değerleri, farklılık gösterir. Bir toprakta, pH'yı yükseltmek için tarım kireci, düşürmek için ise kükürt önerilir. Ancak, toprağın pH'sını kalıcı olarak düzenlemek oldukça zaman gerektiren zahmetli bir uygulamadır. Topraktaki pH, asit veya alkali koşullara kaydıka, bazı besin elementlerinin çözünürlüğü azalırken, bazılarının ise toksik düzeyde artmasına neden olur. Topraklar, pH değerine göre 10 farklı grupta sınıflandırılır. Bu gruplar, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

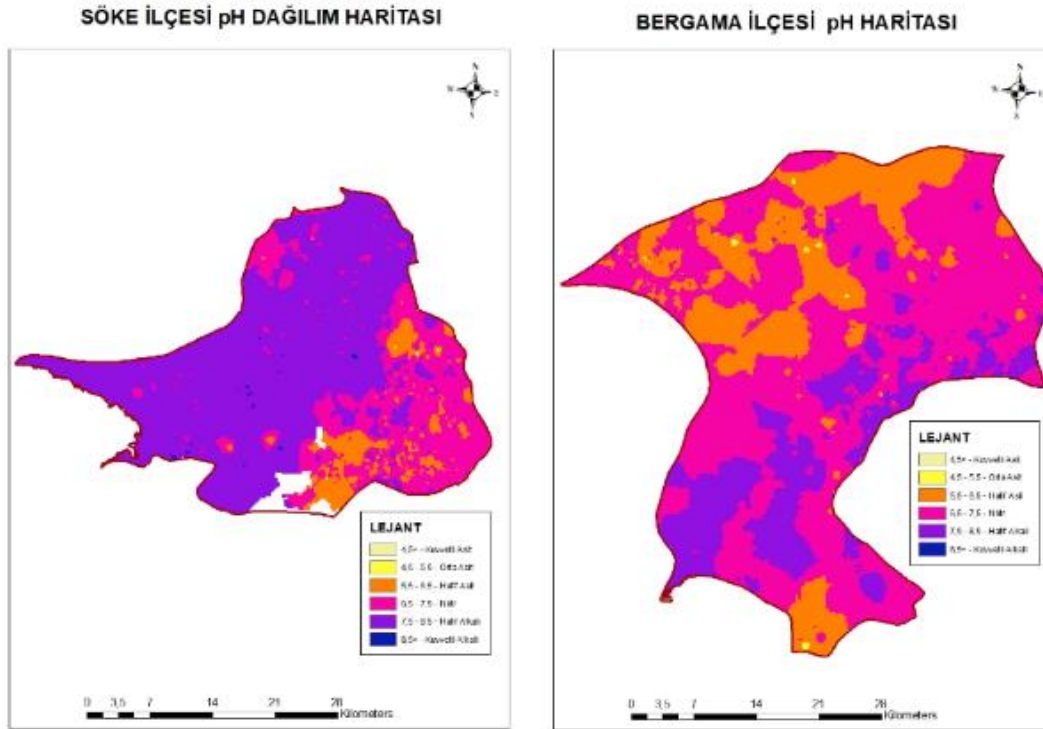
Tablo 1. pH değerine göre toprakların sınıflandırılması

TOPRAK			
REAKSİYONU	PH	REAKSİYONU	PH
Aşırı asit	<4.5	Nötr	6.6-7.3
Çok kuvvetli asit	4.5-5.0	Hafif alkalin	7.4-7.8
Kuvvetli asit	5.1-5.5	Orta derecede alkalin	7.9-8.4
Orta derecede asit	5.6-6.0	Kuvvetli bazik	8.5-9.0
Hafif asit	6.1-6.5	Çok kuvvetli bazik	9.1<

pH değeri 7.5'den 8.0'e doğru yükseldiğinde topraktaki demir, mangan ve çinko gibi elementlerin yararlılığı azalır. Buna karşılık molibden elementini bünyesine kolaylıkla alabilir. 5.5-5.0'in altına düştüğü durumda ise toprakta demir, mangan ve alüminyum elementleri bitkiye toksik (zehirli düzeyde) etki edecek şekilde birikir. **Pamuk, pH değeri 6.5 ile 7.5 arasında değişen orta dereceli topraklarda en iyi şekilde yetişir.**



Şekil 12. Farklı pH gruplarında besin elementlerinin alınabilirliği



Şekil 12'de farklı pH gruplarında bitki besin elementlerinin alınabilirliği gösterilmiştir. Toprak analizine göre gübreleme önerilirken, bu tablodaki aralıklar mutlaka değerlendirilmeli ve verilecek gübre miktarları pH değerine göre ayarlanmalıdır. Türkiye'de Sürdürülebilir Pamuk Değer Zincirlerinin Desteklenmesi Projesi kapsamında yer alan Söke ve Bergama ilçeleri topraklarının pH değerlerinin haritaları aşağıda verilmiştir. Toprak analizinin yapılamadığı durumlarda bu haritalar yardımcı olarak kullanılabilir.

Öneriler:

- pH, bitkinin yaşam kısıtıdır.
- Toprak pH'sı bilinmeden sağlıklı ve doğru gübre önerisi yapılamaz.
- Toprağın pH'sı, bitki besin maddesi alımını olumlu ya da olumsuz etkiler ve gübreleme önerisinde mutlaka dikkat edilmelidir.
- Farklı pH aralıklarında, bitki besin elementlerinin alım durumu ve önerilerde buna yönelik düzenlemeler yapılabilmesi için "pH gruplarında besin elementlerinin alınabilirliği" aralık tablosu mutlaka kullanılmalıdır.
- Yüksek pH'lı topraklarda Verticilium, Fusarium gibi kök hastalıkları bulunmuyorsa asit bazlı gübreler (Nitrat) önerilmelidir.
- Düşük pH'lı topraklarda bazik bazlı gübreler (Sülfat) önerilmelidir.

2.5.1.2. Tuzluluk

Toprağın bir diğer kısıtı olan tuzluluk, iki temel gruba ayrılır. Bunlar sodyum kaynaklı tuzluluk ve kalsiyum, magnezyum, potasyum gibi katyonların klorür ve sülfatları nedeniyle biriken tuzlar olarak sıralanabilir. Toprakta artan tuzlar içerisinde Na (Sodyum) hâkim ise veya zaman içerisinde Mg, Na veya K hâkim katyon haline gelirse, tuzlulukla beraber alkalilik problemi de ortaya çıkabilir. Bir toprakta, tuzluluk ve alkaliliğin tespit edilebilmesi için pH, elektriksel iletkenlik (veya %tuz) ve değişebilir sodyum (Na) özellikleri belirlenir. Kültür bitkilerinin gelişimine zarar verecek düzeyde çözünabilir tuz, değişebilir sodyum veya her ikisini birden içeren topraklara **çorak toprak** adı verilir. Çorak toprakların sınıflandırması, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Çorak toprakların sınıflandırılması

Çorak toprak sınıfı	pH	(EC) mmhos/cm/25 °C	Değişebilir Sodyum yüzdesi
Tuzlu topraklar	<8.5	>4	<15
Alkali topraklar	>8.5	<4	>15
Tuzlu-alkali topraklar	8.50-10	>4	>15

Toprak tuzluluğu, yer altı suyuna karışan çözünabilir tuzların, yüksek taban suyu ile birlikte kapilarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşması sonucu suyun topraktan ayrılarak, tuzun toprak yüzeyine veya yüzeye yakın bölüme birikmesi olayıdır. Toprak tuzluluğunun temel kaynakları ana kayaç veya katman, sulama suyu ve deniz seviyesine yakınlık olarak sıralanabilir. Tarım toprakları, her sulama sonrası bir miktar tuzlanır. Tuzluluk, bitki besleme şekilleri üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Tuzluluk nedeni ile bitki metabolizması olumsuz etkilenir, bitkinin su alımı engellenir. Ayrıca tuzlar bitki üzerinde toksik etkiye neden olur. Toprak tuzluluğunun yüksek olması, pamuk ekiminden sonra pamuk tohumunun çimlenerek, toprak yüzeyine çıkışını geciktirmekte ve çıkış oranını azaltmaktadır. Toprak tuzluluk sınıfları, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. Toprak tuzluluk sınıfları

Tuzluluk sınıfı	EC, dS/m	% Tuz
Tuzsuz	<4	<0,15
Hafif tuzlu	4-8	0,15-0,35
Orta tuzlu	8-16	0,35-0,65
Çok tuzlu	16<	0,65<

Toprak tuzluluğu 4 dS/m'nin altındaki topraklarda tuzluluk nedeni ile pamukta herhangi bir verim kaybı meydana gelmez. Bunun üzerinde her bir birim artışta pamuk veriminin %6,6 düşmesi, 16 dS/m'nin üzerinde ise verimin %0 olması beklenir.

Tuzluluk, aşağıda belirtilen kültürel yöntemler ile önlenabilir.

- Tohum ekiminden önce tohumların tuzlu su (%1,5) ile şişirilmesi,
- Az fakat sık sulama (damla sulama) gibi tedbirler,
- Jips ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) uygulamaları,
- Drenaj,
- Yeşil gübreleme ve
- Sırtta ekim olarak sıralanabilir.

Toprak tuzluluğunun azaltılması için dekara 500-2000 kg arasında jips kullanılmalıdır. Hayvansal gübrelerin kullanımı, tuz seviyesi yüksek olan topraklarda pek önerilmez.

Toprak tuzluluğu ıslah edilebilir. Ancak, ıslah süreci oldukça zaman alan ve kalıcı etkinin görülmesi yıllar alan bir süreçtir. Dört farklı ıslah yöntemi kullanılmakta olup bunlar, fiziksel, biyolojik, kimyasal ve hidroteknik ıslaktır.

Fiziksel Islah: Derin sürüm, alttan toprak işleme, kumlama ve profilin alt üst edilmesidir. Derin sürüm için yaklaşık 40-150 cm sürüm derinliği belirtilmiştir. Yapılan bir araştırmada toprakta derin sürüm (yaklaşık 50-70 cm), kumlama (500-700 ton/ha) ile birlikte yapıldığında ve bunu yoğun yıkama takip ettiğinde arazi tamamen ıslah edilebilir. Derin işlemenin, toprağın organik maddesini azaltacağı unutulmamalıdır.

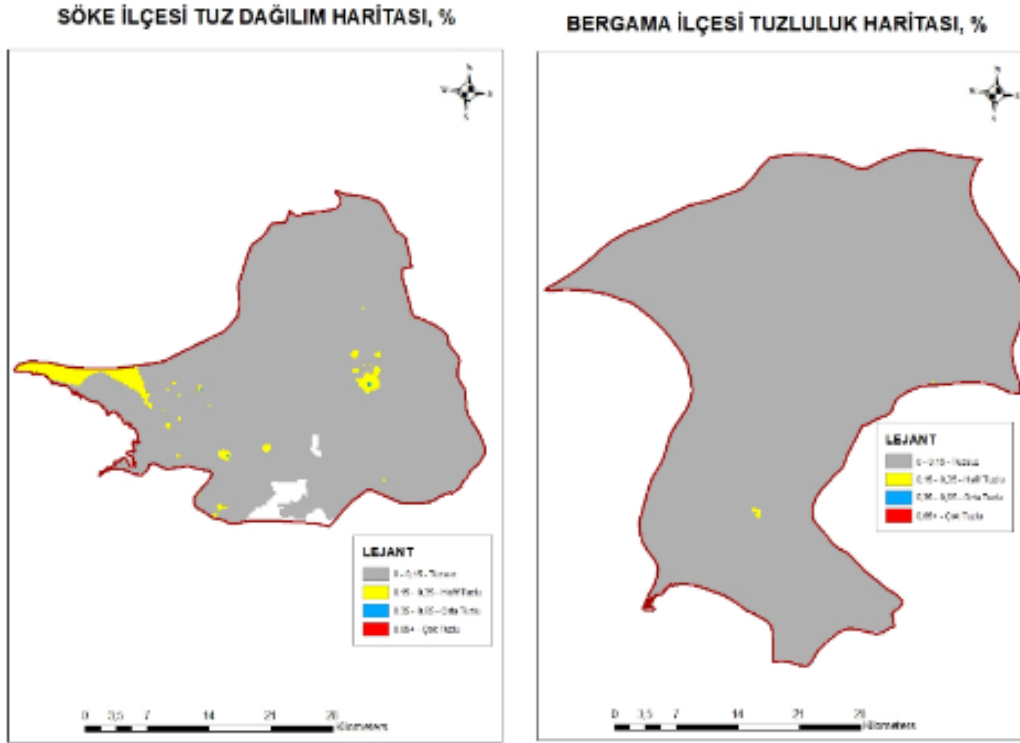
Biyolojik Islah: Toprakta, mevcut canlı ve ölü organizmalar aracılığı ile meydana gelir. Bitkiler, gölgelendirme etkileriyle toprak yüzeyinden olan buharlaşmayı azaltarak, suyun yüzeye doğru hareketiyle yüzeyde biriken tuz oluşumunu yavaşlatır.

Kimyasal Islah: Kullanılan ıslah ediciler, toprağın tipine ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak üç gruba ayrılır;

- Kalsiyum klorür, jips gibi çözünebilir kalsiyum tuzları (Granüler jips 5-40 ton/ha)
- Kireçtaşı gibi yavaş çözünen kalsiyum bileşikler (Ahır gübresi ile birlikte)
- Kükürt içeren tüm ıslah ediciler (sülfürik asitler, demir sülfatlar, alüminyum sülfatlar ekimden hemen önce toprağa karıştırılır ve ardından yoğun yıkama yapılır)

Hidroteknik Islah: Yıkama ve drenajla birlikte uygulanarak, kök bölgesinde zehirli tuzların birikmesini önler.

Aşağıda, Söke ve Bergama ilçelerinin toprak tuzluluk haritaları verilmiştir. Bergama’da tuzlu toprak yok denecek kadar az, Söke’de ise Atburgazı bölgesi, Akçakaya köyü önü ve Sarıkemer köyünün bazı tarlaların tuzlu olduğu görülmektedir.



Şekil 14. Söke ve Bergama İlçeleri Toprak Tuzluluk Haritaları

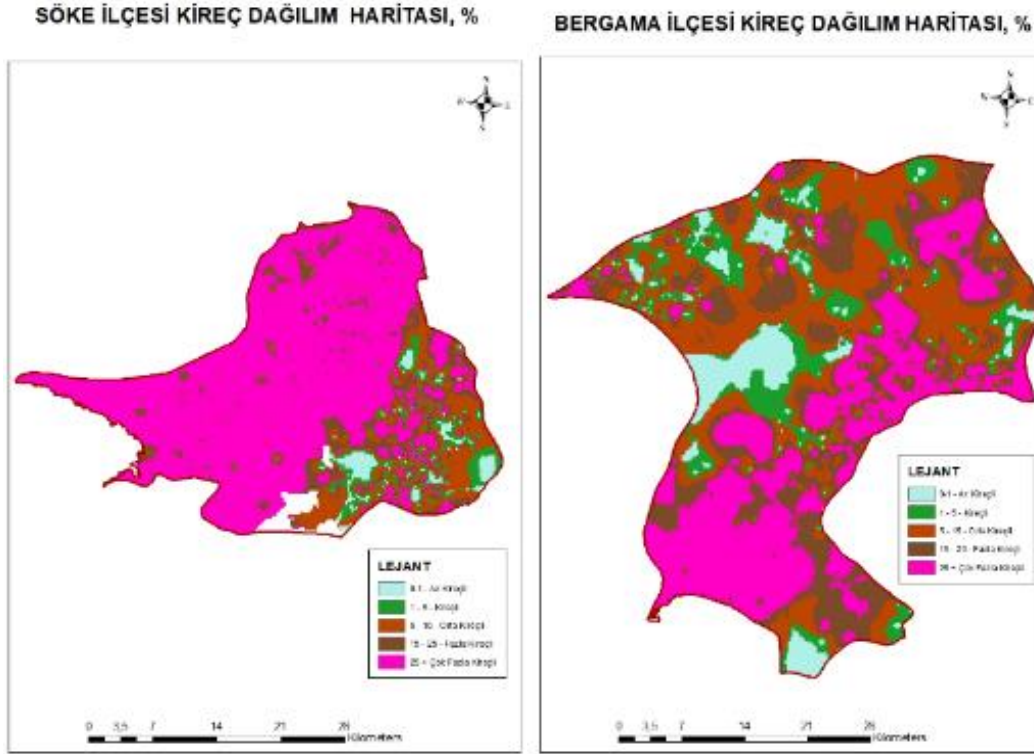
Öneriler:

- Tuzlu topraklar, aşırı çorak olması durumunda gözle fark edilebilir.
- Toprak tuzluluğu, bitkinin yaşamasını veya yaşamamasını belirler.
- Tuzluluğun kaynağı mutlaka bulunmalıdır.
- Önerilerinizi tuzluluk kaynağına göre yapılmalıdır.
- Denize yakın bölgelerde tarla kenarlarına drenaj kanalları açılmalıdır.
- Sırtta ekim, en hızlı çözüm yöntemidir.
- Tuzluluk, direk verim ile ilişkilidir.
- Gübreleme önerisinde etkisi direk yoktur.
- Tuzlu topraklarda gübreleme programı, toprak kısıtı gözetilerek hazırlanmalıdır.

2.5.1.3. Kireç

Kirecin bünyesinde bulunan kalsiyum, genç dokuların (yaprak, sap ve kökler) düzgün ve sağlıklı gelişimi, renklerin daha iyi olması ve kaliteli ve sağlam ürünler için mutlak gereklidir. Bitkilerde kalsiyum eksikliğinde yatmalar, kırılmalar, çürümeler ve kalite kayıpları görülür. Kalsiyum fazlalığında ise, bitkiler topraktan diğer besin maddelerini alamaz.

Pamuk, orta kireçli topraklarda kolay gelişir. Az kireçli topraklarda ise bitki besleme programına mutlaka Ca dahil edilmelidir. Ancak, her bitkinin kirece duyarlılığı farklıdır. Aşağıda, Söke ve Bergama ilçelerinin kireç dağılım haritası verilmiştir.



Şekil 15. Söke ve Bergama İlçeleri Kireç Dağılım Haritası

Öneriler:

- Aşırı kireçli topraklarda, kirece dayanıklı ürünler dışında hiçbir ürün üretmeyi zorlamayınız.
- Tek başına kireç oranı önemli değil, aktif kireç oranı önemlidir. Kritik topraklarda aktif kireç oranını ölçtünüz.
- Düşük kireçli topraklarda tarım kireci düzenli uygulatınız.
- Kireç oranının pH ile ilişkisi vardır.
- Yüksek pH'lı topraklarda kireç de vardır.
- Kireçli topraklarda CAN gibi gübre önermeyiniz. Nitrat grubu öneriniz.
- Yoğun toprak işleme aktif kireç oranını artırır.

2.5.2. Bitki Besin Maddeleri

2.5.2.1. Organik Madde

Toprak organik maddesi hem kısıtlayıcı etkiye hem de beslenme etkisine sahiptir. Organik maddenin kısıtlayıcı özelliği daha çok ekonomik kısıtlayıcıdır. Organik maddenin gerçek özelliği ise bitkilere beslenme imkânı sunar. Bitkilere verilecek azot miktarı organik madde miktarına göre artar ya da azalır. Organik madde yüksekse daha düşük azot, düşükse de daha yüksek azot kullanılarak beslenme hedefi sağlanır.

Tablo 4. Organik sınıflandırması

Organik Madde (%)	Toprakların Organik Madde Durumu	Türkiye Topraklarının Oranı (%)
0-1	Çok Az	21
1,01-2	Az	52
2,01-3	Orta	20
3,1-4	İyi	5
4,1-50	Yüksek	2

Toprak organik maddesi, bitkisel ve hayvansal doku artıklarının toprakta ayrışmaya başlamasından mineralize olmasına dek geçen süreçte oluşturduğu organik bileşiklerdir. Topraktaki organik madde miktarı, toprağın yapısına, iklime, bitki örtüsüne, yetiştirilen ürüne ve zamana göre değişiklik gösterir. Toprağa intikal eden bitkisel artıkların toprakta ayrışma süreci büyük ölçüde materyalin karbon/azot (C/N) oranına bağlıdır. Topraktaki C/N/P/S oranları genellikle 120:10:1:1 düzeyindedir.

Kompleks bileşime sahip organik maddelerin, toprak mikroorganizmaları tarafından bir seri zincirleme olaylarla ayrıştırılması CO₂, H₂O ve mineral besin maddesi (Mg, Fe, N, S vb.) gibi inorganik ayrışma ürünlerinin meydana gelmesi sürecine **mineralizasyon** adı verilir. Örneğin bitkisel maddelerde organik halde bağlı bulunan azotun, bu yolla amonyum katyonu (NH₄⁺) haline gelmesine azot mineralizasyonu denir.

Toprağın organik maddesi, ılıman bölge topraklarının azot (N) ihtiyacının hemen hemen tamamını, fosforun (P) %50-60'ını, kükürdün (S) %80'den fazlasını sağlar. Bitki beslemede ürüne verilecek saf azot miktarını toprakta bulunan organik madde seviyesine göre ayarlanır.

Organik madde, topraktaki kimyasal mücadele amacıyla kullanılan ilaçları absorbe ederek onların toksik etkilerini azaltır ve yıkılmasını önler. Toprağın, biyolojik özelliklerini geliştirir, su tutma kapasitesini artırır, toprak strüktürünü düzenler ve kök bölgesinde optimum hava ve sıcaklık bulunmasını sağlar.

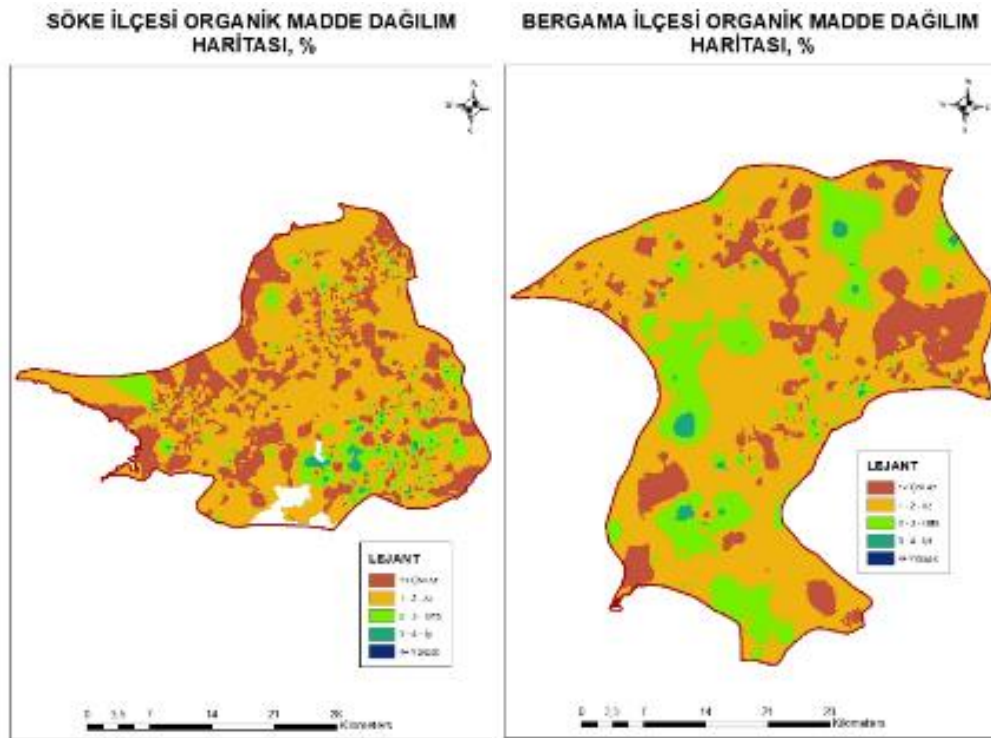
Aşağıda, Türkiye topraklarının organik madde haritası verilmiştir.

TÜRKİYE TOPRAKLARININ ORGANİK MADDE (%) HARİTASI



Şekil 16. Türkiye toprakları organik madde haritası

Proje bölgeleri olan Söke ve Bergama toprakları, organik madde açısından önemli değişiklik gösterir. Aşağıdaki haritalarda, Söke ve Bergama ilçelerinin organik madde haritaları verilmiştir.



Şekil 17. Söke ve Bergama ilçeleri organik madde haritası

Topraktaki organik maddeyi arttırmak için aşağıdaki uygulamalar yapılabilir.

- Organik Hayvan Gübreleri (Büyükbaş- Koyun- Keçi- Kanatlı- Güvercin- Guano)
- Hayvan atıkları
- Yeşil Gübreleme
- Humik asit
- Leonardit
- Aminoasitler ve
- Organomineral gübreler olarak sıralanabilir.

Organik gübreleme, topraktaki organik madde düzeyinin artırılmasının yanında bitkiye daha birçok önemli fayda sağlar. Bunlar:

- Kök salınımını teşvik eder.
- Hastalıklara dayanıklılık oluşturur.
- Mikorizal büyümesi ve böylece iyileştirilmiş besin tedarikini sağlar.
- Toprak patojenleri güçlendirir.
- Verimde %30'a kadar artış sağlar.
- Nitrat düzeylerinin azaltılmasını sağlar. Topraktaki gözenek hacminin, su depolamasının ve filtre kapasitesinin artmasını sağlar.
- Biyolojik aktivitenin artmasını sağlar.
- Humus içeriğinin artmasını sağlar.
- Erozyonu azaltır ve selden korur.
- Toprak sıcaklıklarının artmasını sağlar,
- pH dengesini düzenler,
- Besin değişim kapasitesinin artırır.

Çiftlik gübreleri, toprağa organik madde kazandırmak için en temel kaynaktır. Çiftlik gübreleri, organik madde içeriğinin arttırmanın yanında verimliliğini de önemli ölçüde katkı sağlar. Ayrıca, azotlu gübrelemenin etkinliğini de %20 arttırır.

Kullanılan çiftlik gübresinin türüne bağlı olmakla birlikte, toprağa verilecek bir ton hayvan gübresi yaklaşık olarak aşağıdaki besin elementleri içerir:

- 1,5 kg N,
- 0,6 kg P₂O₅
- 4,0 kg K₂O
- 5 kg CaO
- 1,7 kg MgO
- 30 g Mn,
- 4 g Cu ve
- 5 g B

Organik maddenin düzenlenmesi ve topraktaki azot oranının yükseltilmesini sağlayan en önemli uygulamalardan birisi de **yeşil gübrelemedir**. Bir arazide yeşil gübre olarak ekilen fiğ, ortalama dekar başına 400 kg organik madde ve dekar başına 10 kg kadar saf azot sağladığı hesaplanmıştır. Yeşil gübre uygulamaları, topraktaki azot miktarını önemli ölçüde arttırarak kimyasal gübrelemenin yaratacağı kirliliği azaltma açısından da büyük önem kazanır.

Yeşil Gübrelerin Bitki Besin maddesi içerikleri:

- Toprağın beslenmesi ve metabolik aktivitenin artırılması,
- Toprakta kök salınımı ve gözeneklerin oluşumu,
- Yabancı otların yok edilmesi,
- Aktif humus tedarikçisi olmaları,
- Toprak sıkışmasının önlenmesi,
- Teknik olarak gevşetilmiş toprak yapısının oluşturulması,
- Toprak kaplama ve erozyon kontrolü,
- İyileştirilmiş su nüfuziyeti ve depolaması,
- Besin kayıplarının engellenmesi,
- Besinlerin organik gübre formunda iletilmesi,
- Baklagiller olarak nitrojen gübresini iletirler ve toprak katmanlarının aşağısında bulunan biyoçeşitliliği arttırma gibi oldukça önemli faydalar sağlar.

Öneriler:

- Azot hesabı yaparken mutlaka ilk organik maddeye bakınız.
- Toprağın Organik Maddesi %3 ten düşük ise organik madde arttırıcı tavsiyeler öneriniz.
- Organik madde bugünden yarına yükselmeyeceğini biliniz. Yüksek Organik maddeli topraklara öneri sunulmamalıdır.
- Leonardid- Humikasit- Aminoasit uygulamaları her zaman değerlidir. Kullanım miktarı ve uygulama aralığına dikkat edilmelidir.
- Tarlada, hayvan gübresi veya yeşil gübreleme uygulandıysa, bitki besleme önerilerinizi kullanılan miktar kadarını düşerek hesaplamayı unutmayınız.

2.5.2.2. Besin Elementleri

Bitki besin elementleri bitkilerin kullanım miktarına göre makro ve mikro elementler olmak üzere ikiye ayrılır. Makro elementler ise kendi içerisinde yapısal, birincil ve ikincil elementler olmak üzere üç grupta incelenir. Yapısal elementlerden ilki karbon olup, tüm organik bileşenlerin yapı taşıdır ve kaynağı havadaki karbondioksittir. Karbon, bitkinin yaklaşık %45'ini oluşturur. İkincil yapısal element hidrojen olup, sudan elde edilir ve bitkinin %6'sı hidrojendir. Son yapısal element ise, oksijen olup, su ve havadan bitki bünyesine alınır. Bitkilerin birincil makro elementleri azot, fosfor ve potasyumdur. Azot proteinlerin, nükleik asitlerin ve klorofilin bileşeninde yer alır. Fosfor, enerji transfer metabolizmasında önemli bir etkiye sahip olup, nükleik asitler ve nükleoproteinlerde yer alır. Potasyum da protein sentezinde önemli bir element olup, karbohidrat taşınması ve enzim aktivasyonunda önemlidir. Bitkilerde ikincil makro elementler Ca, Mg, S; mikro besin elementleri de B, Mn, Zn, Cu, Fe, Mo, Cl, Ni, Si, Se ve Cs olarak sıralanabilir.

Makro Elementler

Fosfor

Fosfor toprakta hareketsiz olarak bulunan önemli bir bitki besin elementidir. Bitkinin, ilk gelişim döneminde fosfora çok ihtiyacı vardır. Özellikle generatif gelişme üzerinde etkisi olan fosforun eksikliğinde, tohum ve meyve kalitesi düşer, generatif büyüme yavaşlar veya durur. Fosfor eksikliğinde yapraklar normalden koyu renk alır. Yaprak ile birlikte gövdede de kırmızı, kırmızımsı mor bir renk meydana gelir.

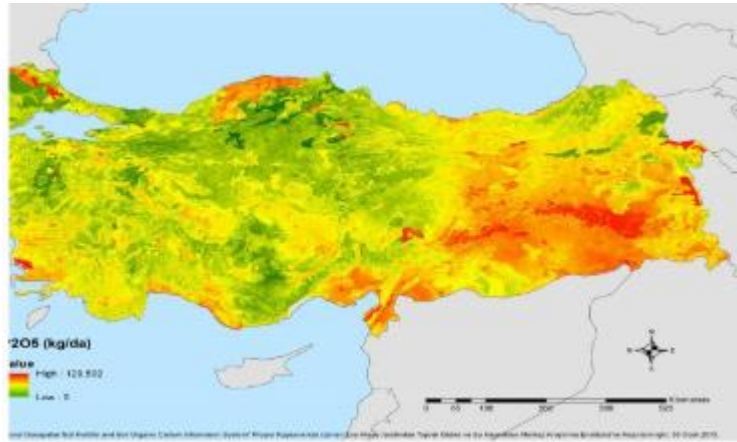


Şekil 18. Fosfor eksikliği

Pamuk yetiştiriciliğinde fosfor eksikliğinde;

- Büyüme yavaşlar, bitki boyu kısa kalır ve yapraklar koyu yeşil renk alır. Yaprak ve dallarda dikine büyüme görülür.
- Olgunlaşma gecikir. Dallanma az ve kısa olur. Çiçek ve koza sayısı azalır.
- Fosforlu gübreler çiçek ve koza sayısının artmasına koza iriliğine ve erken olgunlaşmasına etki eder. Fosfor eksikliği halinde, yapraklar küçülür, koyu yeşil renk alır, tarak ve çiçek adedi azalır ve koza teşekkülü zayıflar.
- Noksanlık belirtileri alttaki yaşlı yapraklarda ortaya çıkar.
- Çok ileri fosfor eksikliğinde, belirtileri bitkinin üst kısımlarındaki yapraklara doğru ilerler.
- Lif oranı ve kalitesi azalır.

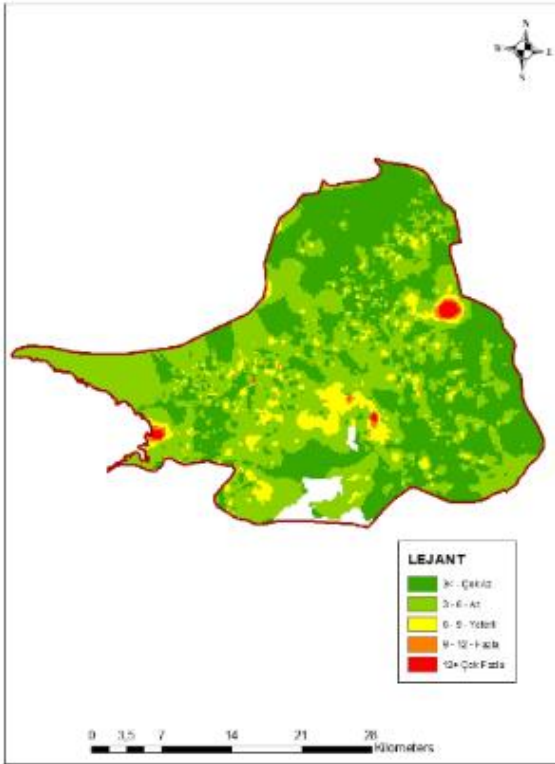
Fosfor çok fazla ise Fe, Zn, Ca, B, Cu, Mu alımı engellenir. Bu durumda, söz konusu elementleri içeren sıvı yaprak gübresi önerilebilir. pH'sı yüksek olan topraklar, çözünmeyi azalttığı için bitkinin fosfor alımını da azalır. pH'sı düşük topraklarda (4-4,5 civarında) ise çözünme hızlanacağı için bitkinin fosfor alımını da artar. Bu üç durum gübre miktarı seçerken dikkat edilmesi gereken çok kritik noktadır.



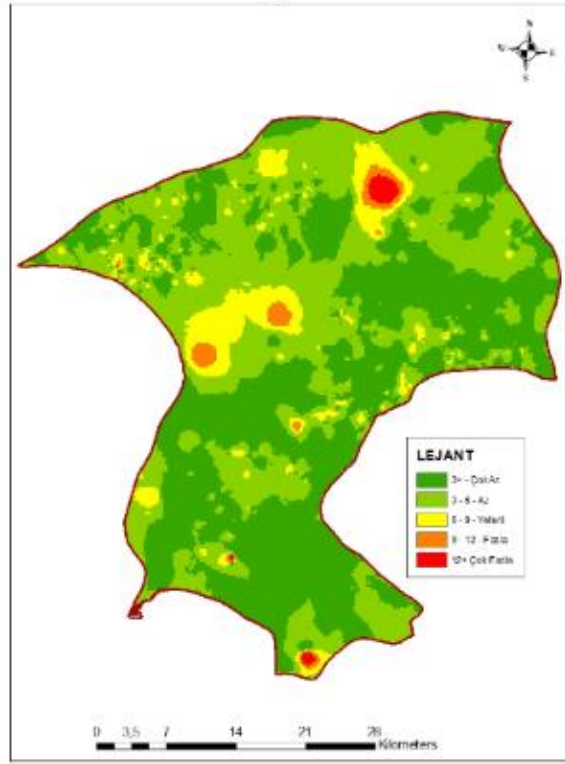
Şekil 19. Türkiye toprakları fosfor haritası

Proje ilçeleri olan Söke ve Bergama'nın fosfor haritaları aşağıda verilmiştir. Bölgelere göre değişmekle birlikte, proje ilçeleri topraklarında fosfor genellikle düşüktür. Fosfor, Söke'de Bağarası'nda, Batıköy Lagününde, Bergama'da ise Yotanlı, Çeltikçi bölgesinde yüksektir.

SÖKE İLÇESİ FOSFOR DAĞILIM HARİTASI, kg/da



BERGAMA İLÇESİ FOSFOR DAĞILIM HARİTASI, kg/da



Şekil 20. Söke ve Bergama ilçeleri fosfor dağılım haritası

Öneriler:

- Fosfor, toprağa verildikten en erken 3 ay sonra bitkinin alınımına uygun hale gelir.
- Bitkinin fosfor alımını topraktaki mikro organizmalar sağladığı için üç ay öncesinden tabana verilmesi gerekir.
- Gübreleme hesabı yapılırken, toprak pH azlığı ve fazlalığı mutlaka dikkate alınmalıdır.
- Gübreleme hesabı yapılırken ilk olarak toprağın fosfor ihtiyacını belirleyip hesaplanmalıdır.
- Tarla ziyaretlerinde yaprak görünümlerinden fosfor eksikliğini takip edilmelidir.
- Fosfor eksikliğinin genç, orta ve geç dönem değişimleri takip edilmeli, fotoğraf arşivi oluşturulmalıdır.
- Hızlı çözüm için fosforik asit uygulanabilir.
- Fe, Zn, Ca, B, Cu, Mu gibi elementlerin alımında sıkıntılar varsa fosfor fazlalığından şüphelenilmelidir.

Potasyum

Potasyum, azottan sonra bitkinin topraktan en çok aldığı ikinci besin maddesidir. Azot ve fosforlu gübrelerin bitkiye olan yararlılığını artırır, iyi bir kök gelişimi ve erkencilik sağlar, lif kalitesini artırır, hastalık ve zararlılara mukavemeti artırır ve daha ekonomik su kullanımı sağlar.

Toprakta K fazla ise Mg, Ca, B, Zn, Mn gibi element alımı zorlaşır. Bu tür topraklarda mikro Mg, B, Zn, Mn, gibi mikro elementin yanında sıvı Ca uygulamayı önerilmelidir.

Pamuk yetiştiriciliğinde potasyum eksikliğinde;

- Yaprak kenarlarında ve damar aralarında sarımsı yeşil lekelerle kendini belli etmeğe başlar.
- Bu bölgelerdeki hücreler ölür ve yaprak sarımsı kahve, kırmızımsı kahve renkli bir görüntü alır.
- Yaprak kenarları ve uçları aşağı yukarı kıvrılır.
- Erken yaprak dökümü görülür.
- Kozalarda gayri muntazam bir oluşum görülür ve olgunlaşmadan dökülme olur.
- Lif kalitesi de olumsuz etkilenir.
- Genellikle potasyum eksikliği yaşlı yapraklarda görülür. Çok az da olsa, genç yapraklarda da görülebilir.
- Kumsal ve milli topraklarda daha çok görülür.
- Bitkinin alt kısmındaki yaşlı yaprakların uç ve kıyı kısımlarında önce renk açılması sonra sararma ve dahi ileri safhada kahverengi şeklinde yanık, kurumuş, kısımlar meydana gelir.
- Kozanın ağırlığı azalır, kozalar küçük kalır, kozaların açılması gecikir.
- Lif uzunluğu ve lif sağlamlığı azalır.
- Pamuğun, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı azalır, kuraklığa mukavemet azalır. Noksanlık belirtileri önce alt kısımdaki yapraklarda görülür.



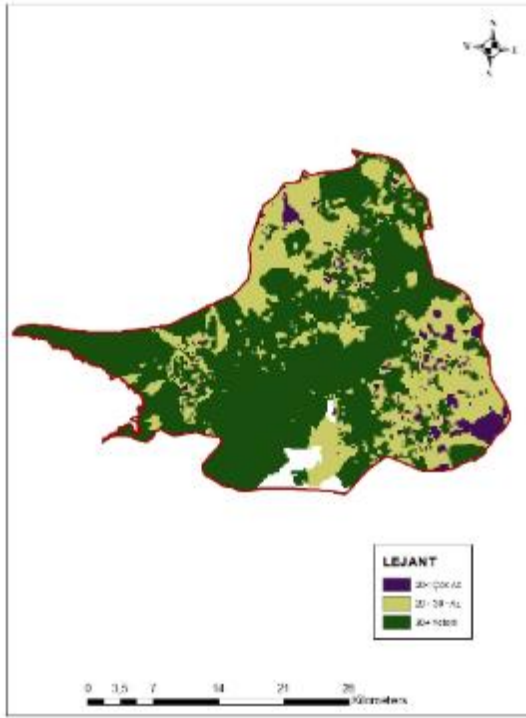
Şekil 21. Potasyum eksikliği



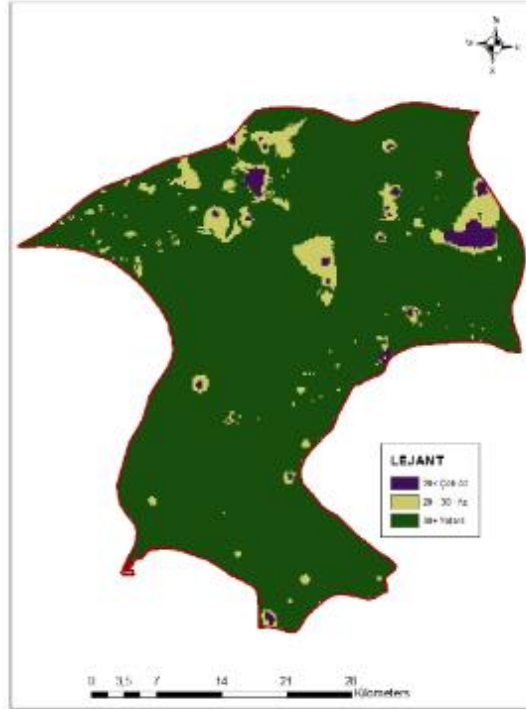
Şekil 22. Türkiye toprakları potasyum haritası

Aşağıdaki haritalarda, proje ilçeleri olan Söke ve Bergama'nın potasyum dağılım haritaları verilmiştir. Hem Söke hem de Bergama geneli topraklarında potasyum düzeyi yeterli veya fazladır.

SÖKE İLÇESİ POTASYUM DAĞILIM HARİTASI, kg/da



BERGAMA İLÇESİ POTASYUM DAĞILIM HARİTASI, kg/da



Şekil 23. Söke ve Bergama ilçeleri potasyum dağılım haritası

Öneriler:

- Potasyum, toprağa verildikten en erken 3 ay sonra bitkinin alımına uygun hale gelir.
- Gübreleme hesabı yapılırken toprak pH durumu mutlaka dikkate alınmalıdır.
- Gübreleme hesabı yapılırken, fosfordan sonra potasyum ihtiyacı belirlenip hesaplanmalıdır.
- Tarla ziyaretlerinde, yaprak görünümülerinden potasyum eksikliğini takip edilmelidir.
- Potasyum eksikliğinin genç, orta ve geç dönem değişimleri takip edilmeli, fotoğraf arşivi oluşturulmalıdır.
- Hızlı çözüm için yapraktan sıvı potasyum uygulayabiliriz.
- Mg, Ca, B, Zn, Mn gibi element alımında sıkıntılar varsa Potasyum fazlalığından şüphelenilmelidir.

Azot

Pamuk, topraktan azot alımına en çok çiçeklenme ve kozalarının yarı dolmaya başladığı süreçte ihtiyaç duyar. Azot pamukta, toprak üstü kısımları geliştirir, çiçeklenmeyi teşvik eder, koza sayısını ve iriliğini etkiler, iyi bir kök gelişmesi sağlar, lif uzunluğu ve kalitesini etkiler ve hastalıklara direnci artırır. Bitkilerin azot alımı toprakta bulunan organik maddeye bağlıdır.

Pamukta azot eksikliğinde;

- Bitki zayıf ve bodur gelişme gösterir.
- Yaşlı yapraklar önce sararır, daha sonra kahverengileşir ve dökülür.
- Koza oluşumu alt dallarda gerçekleşir.
- Yapraklar seyrek olur.
- Meyve dalı sayısı azalır.
- Verimde düşüş meydana gelir.



Şekil 24. Azot eksikliği

Bitkide azot eksikliği kadar, azot fazlalığı da zararlıdır. Azot fazlalığında:

- Bitkide karbonhidrat ve azotlu bileşikler arası denge bozulacağından, bitkilerde mekanik destek sağlayan dokular zayıflar.
- Enfeksiyonlara karşı direncin azalmasına ve zararlılarının artmasına neden olur.
- Koyu mavimsi yeşil renk alır.
- Vejetatif gelişme dönemi uzar.
- Yapraklar çok iri olur ve yaprak sayısı artar.
- Kozalar gölgede kaldığı için kozaların açması gecikir, hasat geçe kalır ve kör koza (açmayan koza) sayısı artar.
- Pamukta azot fazlalığı koza oluşumunun azalmasına verim kayıplarına neden olur.

Öneriler:

- Azotun ana kaynağı havadır.
- Hava ile temasında N havaya geri döner. Bu nedenle yüzeye serpme yapılması hem kaynak verimliliğini hem de bitki beslemeyi olumsuz etkiler.
- Nitrifikasyon nedeni ile azotlu gübreler farklı zaman diliminde kullanılarak, bitkiye yararlı hale getirebilir.
- Üre, toprağa verildikten en erken 25-45 gün sonra bitkinin alınımına uygun hale gelir.
- Amonyum Sülfat 15 gün sonra faydalı hale gelir.
- Amonyum Nitrat 25 gün sonra faydalı hale gelir.
- Bitki besleme sırasında verilecek azot çeşidi, bitkinin ihtiyaç duyduğu döneme göre ayarlanmalıdır.
- Gübreleme hesabı yapılırken. Organik Madde miktarı mutlak belirleyicidir.
- Gübreleme hesabı yapılırken, en son azot ihtiyacı hesaplanır. Çünkü taban ve diğer verilecek gübrelerde Azot bulunabilir.
- Tek seferde azot vermek çoğu zaman doğru değildir.
- Tarla ziyaretlerinde, yaprak görünümünden azot eksikliği takip edilmelidir.
- Azot eksikliğinin genç, orta ve geç dönem değişimleri takip edilmeli, fotoğraf arşivi oluşturulmalıdır.
- Hızlı çözüm için yapraktan sıvı azot uygulanabilir.
- Düşük azotun çözümü var, yüksek azotun yoktur.
- Azot kirliliği bütün ekosistemi olumsuz etkiler. Bu nedenle, azot hem doğru hesaplanmalı hem de doğru şekilde uygulanmalıdır.

İkincil Elementler

Kalsiyum bitkide hücreler arasında bulunur. Hücre duvarını güçlendirir, hücre büyümesine ve uzamasına yardımcı olur, hücre zarının geçirgenliğinde etkilidir. Kalsiyum, normal bir çiçeklenme ve kök gelişimi için gereklidir. Nitratların alımında önemli etkisi bulunan kalsiyum, bitkinin hastalıklara, kuraklığa ve strese dayanımını artırır.

Kalsiyum Alınımını Azaltan Koşullar;

- Yüksek oranda amonyum (NH_4) azotu ile beslemek,
- Toprakta su yetersizliği veya yüksek tuz konsantrasyonu,
- Yeni kök oluşumunu engelleyen, düşük sıcaklık ve yetersiz havalanma,
- Düşük pH'lı topraklar,
- Fazla miktarda potasyum veya magnezyum verilmesi olarak sıralanabilir.

Kükürt enerji, hormon ve bazı enzimlerin sentezinde yer alır. Nitrat ve karbonhidrat metabolizmasını hızlandırır ve yüksek pH'lı topraklarda pH'yı düşürmek için kullanılır. Kükürt eksikliği, azot eksikliğine oldukça benzer. Aradaki fark, kükürt eksikliğinin azotun tersine, genç yapraklarda görülmesidir. Noksanlıkta, yapraklar dökülür, tomurcuklar ölür, protein sentezi düşer, verim kaybı artar.



Şekil 25. Kükürt eksikliği



Şekil 26. Magnezyum eksikliği

Magnezyum, fotosentez için gereklidir. Fosfor metabolizmasıyla ilişkilidir, fosforun taşınması ve yerleştirilmesinde çok önemli rol oynar. Magnezyum eksikliği, ilk belirtileri yaşlı yapraklarda görülür. Ana ve ikincil damarlar yeşil, damar araları sarıdır. Nadiren kahverengi nekrozlar (kurumalar) görülür. Yapraklar erken dökülebilir. Kireçli ve hafif topraklarda magnezyum eksikliği daha yaygındır.

Pamuk, Mg eksikliğine duyarlıdır. Alınabilir Mg, 25ppm'den düşük ise magnezyum gübresi takviyesi gerekir.

Mikro Elementler

Demir klorofilin dönüşümü için mutlaka gereklidir. Kloroplastik protein oluşumunda etkilidir, enzim ve ko-enzim görevi yapar ve enzimlerin elektron transferi için gereklidir. Demir eksikliği önce genç yapraklarda görülür. Yüksek kireç içeriğine sahip, yüksek pH'lı ya da aşırı fosfor gübrelenmesi yapılmış yerlerde noksanlık görülür. Tipik olarak genç yapraklarda, damarlar arasında kloroz (sararma) ortaya çıkar, damarlar yeşil kalır. Şiddetli olduğunda, damarlarda sararma ve yapraklarda beyazlaşma görülür.

Bor hücre zarında şekerin hareket etmesini sağlar, polen tanecikleri ve tüplerinin gelişimini sağlar. Çiçeklenme ve meyve döneminde etkilidir. Pamuk yetiştiriciliğinde, bor eksikliği olması durumunda, büyüme gerilemesi, yan sürgünlerde artma, tepe tomurcuklarının ölmesi, kalın ve gevrek yapılı içe kıvrık yaprakların oluşumu görülür. Tomurcukların çoğu açılmaz, kozalar bozuk şekilli olur ve çoğu olgunlaşmadan açılır. Pamuğun lif kalitesi düşer, ürün azalır ve kozalar olgunlaşmadan dökülür.

Yapraklarda ve bitkinin genel görünümünde açıklanan belirtiler olmadan da koza dökümü ve lif kalitesinin bozulması görülebilir.

Çinko enzim sistemini faaliyete geçiren önemli bir elementtir. Çinko eksikliğinde boğum araları kısalır, bitki bodur çalimsı bir görüntü alır. Klorotik lekeler önce orta kısımlarda tam olgunlaşmış yapraklarda, damar aralarında ve bitkinin tepe kısmındaki genç yapraklarda görülür. Yapraklar küçülür ve yaprak yüzeyinde küçük nokta şeklinde lekeler halinde ortaya çıkar. Daha sonra damarlar da etkilenerek, yaprak ayasını kırmızı lekeler kaplar. Yapraklar normale göre daha kalın olur. Eksikliğin ileri devrelerinde yapraklar küçülerek rozet oluşumu görülür. Meyve tutumu azalır ve olgunlaşma gecikir.



Şekil 27. Çinko eksikliği

Mangan klorofil sentezi ve enzim sistemlerinin faaliyete geçmesi için gerekir.

Bakır klorofil oluşumunda katalizördür.

Öneriler:

- Yaprak ya da toprak analizi olmadan veya gözle teşhis etmeden mikro element önerilmez. Ezber uygulamalardan kaçınılmalıdır.
- Toprakta var olması, bitkinin alabileceği anlama gelmez. Bu nedenle yaprak analizi yapılması önerilir.
- Bitkide element eksikliği varsa Fosfor veya Potasyum fazlalığından şüphe duyulmalıdır.
- Fosfor veya Potasyum fazlalığı varsa mutlaka mikro element uygulaması önerilmelidir.
- Sahada şüphelendiğiniz yaprağın fotoğrafları çekilmeli, karşılaştırılmalı ve arşivlenmelidir.

Toprak Numunesi Alma

Toprağın doğru analiz edilebilmesi için, toprak numunesinin doğru alınması çok önemlidir. Numune alınırken, arazideki farklı toprak tipleri için farklı numuneler alınmalıdır. Eğim, toprak rengi, toprak tipi, yükseklik, taban suyunun durumu gibi arazideki farklılıklar dikkate alınarak, her farklı bölgeden ayrı örnek alınmalıdır. Numune alınacak arazi homojen ise 20 da. Araziden bir örnek alınması yeterli olabilir. Her bir arazi örneği için 5-10 nokta işaretlenir ve buralardan burgu veya bel yardımı ile 0-30 ve 30-60 cm. derinlikten toprak örnekleri alınır. Toprak numuneleri, yüzeyden değil etkili kök derinliğini temsil edecek derinliklerden alınmalıdır.

Harman yeri, önceden gübre yığılı yerler, hayvan yatmış yerler, hayvan gübresinin önceden bulunduğu yerler, tarlanın tümsek veya su biriken çukur yerleri, dere, orman, su kanalının yola yakın arazi kısımları, sıraya ekim yapılan yerlerin sıra üzerinden ve binalara yakın kısımlarından toprak örneği alınmaz.

2.6. Gübreleme Hesabı

Pamuk, her türlü toprakta yetişebilen bir bitkidir. Pamuk üretiminde, yüksek verim ve kalite için derin, orta bünyeli, tınlı, alüvyonlu ve organik maddece zengin, su tutma yeteneği yüksek, geçirgenliği, işlenmesi ve sulanması kolay topraklar idealdir. Pamuk, en iyi gelişimi 6.6-7.5 pH derecesinde gösterir. Pamuk, tuza toleranslı bir bitki olmasına karşın 5.7 mm hos/cm'nin üzerindeki tuz yoğunluğunda bitki gelişimi geriler.



Şekil 288. Gübreleme Hesabı

Numune alımı sonrası toprak örnekleri paketlenir ve etiketlenir. Etiketle, araziye ve numune alınan bölgeyi işaret eden bilgiler mutlaka bulunmalıdır.

Toprak analizini doğru yorumlamak için öncelikle ilgili arazinin iyi bilinmesi gerekir. Bu bilgiler gübreleme önerilerini etkiler. Bu nedenle, aşağıdaki sorular yanıtlanmalıdır:

- Bir önceki yıl hangi ürün ekilmiş?
- Baklagil ekilmiş mi?
- Sulama koşulları nasıl?
- Hayvan gübresi kullanılacak mı?
- Hangi tohum çeşidi kullanılacak?
- Üreticinin Gübreleme Yaklaşımı nedir?
- Gübreleme kültürü nedir?
- Gübre verme koşulları nedir?

Toprak analizi temel olarak beş aşamada okunur:

1

İlk olarak toprak kısıtları belirlenir. Kısıtlar, profil bilgisi var ise profil düzeyinde, profil bilgisi yok ise kısıtlar analiz sonucundan değerlendirilerek, tuzluluk, alkalilik, pH, kireç, bünye sapmaları gibi hususlar not edilir. Analizde antagonizm (yüksek potasyum fosfor vs.) yaratacak durumlar, mikro-element analizleri ve beklenen verim değerlendirilir.



2

Analiz sonuçlarına göre gerekli saf azot, fosfor ve potasyum belirlenir.



3

Kısıtlara göre bu sonuçlar revize edilir.



4

Revize saf NPK değerleri ticari gübre çeşitlerine ve miktarına dönüştürülür.



5

Uygulama şekli ve zamanı belirlenir.

Toprak analizinde ilk okuma fosfor ile başlar. Ege Bölgesi koşullarına göre pamukta, aşağıdaki tablo kullanılarak analizde verilen kg/da değerlerine göre tüketim miktarı bulunur ve saf fosfor olarak not edilir. Diğer bölgeler için ilgili değerlere Tarım ve Orman Bakanlığı'nın <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/TOPRAKSU%20G%C3%9CBRE%20TAVS%C4%B0YE%20%20Verileri.pdf> adresinde yer alan çalışmasından ulaşılabilir.

Tablo 5: Toprak analizinden çıkan fosfor miktarına göre verilmesi gereken saf miktar (kg/da)

Sonuç	En az	Çok Çok az	Çok az	Az	Az- Yetersiz	Yetersiz	Orta	İyi	Yeterli	Fazla
Değer aralığı	0 -1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	5.1-6.0	6.1-7.0	7.1-8.0	8.1-9.0	9+
Tüketim Miktarı	9	8	7	6	5	4	3	0	0	0

Fosfor miktarı belirlendikten sonra potasyum miktarı hesaplanır. Fosfor ile benzer şekilde, Ege Bölgesinde pamuk için, aşağıdaki tablo kullanılarak ve analizde verilen kg/da değer aralıklarına göre tüketim miktarları belirlenir ve not edilir.

Tablo 6: Toprak analizindeki Potasyum Miktarına göre verilmesi gereken saf Miktar (kg/da)

Sonuç	Çok çok Az	Çok az	Az	Yetersiz	iyi	Çok
Değer aralığı	0-29	30-66	67-100	101-199	200-332	333+
Tüketim Miktarı	13	10	6	5	4	0

Daha sonra azot miktarı hesaplanır. Azot miktarı hesabı, organik maddeye göre yapılır. Analizde verilen yüzde (%) değer aralıklarına göre saf azot tüketim miktarları, Ege Bölgesi pamuk ürünü için aşağıdaki tablodan bulunur.

Tablo 7: Topraktaki Organik Maddeye göre verilmesi gereken Saf Azot değeri (kg/da)

Sonuç	Çok Çok Az	Çok az	Az	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Değer aralığı	0--0,5	0,5--1	1--1,5	1,5--2	2--3	3--4	4 +
Tüketim Miktarı	17	16	14	13	12	11	10

İhtiyaç duyulan saf gübre miktarları bulunduktan sonra, toprak kısıtları ve geçmiş uygulamalara göre ayarlamalara gidilir. Eğer üretici, bir önceki yıl pamuk ekimi gerçekleştirmiş ise bu yıl verim düşüşü olabilir, bu nedenle beklenti verimi düşürülmelidir. Üreticinin arazisinde baklagil ekimi gerçekleştirilmiş ise azot miktarı azaltılmalı, kuru arazide üretim yapıyor ise tüm saf gübre miktarları %40 azaltılmalı, salma sulama var ise de potasyum miktarı %15, azot miktarı ise %20 arttırılmalıdır. Eğer, hayvan gübresi kullanılmış ise daha önce verilmiş olan hayvan gübresi içerik bilgisine göre saf gübre miktarları azaltılmalıdır. Eğer, arazide mantari hastalık mevcut ise kesinlikle nitratlı gübre önerilmemelidir. Üreticiye, ticari gübre çeşitleri önerirken, mutlaka bölgede bulunabilir gübre çeşitleri olmasına özen gösterilmelidir.

Eğer üreticinin arazisi tuzlu ise beklenti verimi düşürülmelidir. Bu durumda, hayvansal gübre ve drenaj yapılması önerilmeli ve önerilecek topraktan saf gübre miktarları %20 azaltılmalıdır. Bu koşullarda da NPK ve mikro elementler için yaprak gübrelemeleri önerilmelidir.

Toprakta alkalilik var ise üreticiye kükürt önerilmelidir. Ancak, yüksek alkalilik durumunda pamuk yetiştirilmesinin uygun olmadığı üreticiye aktarılmalıdır. Toprak pH'sı düşük ise toprağa kalsiyumlu gübre tercihen kireç önerilmelidir. Bu durumda potasyum miktarı %20 arttırılmalı ve sıvı gübre tercih edilmelidir. Yüksek pH durumunda ise demir, mangan, çinko, bakır gibi mikro element takviyeleri önerilmeli, topraktan kükürt önerilmeli ve nitratlı gübre tercih edilmelidir. Bu durumda potasyum miktarı %10 arttırılmalıdır.

Önerilerde makro element antagonizmine de dikkat edilmelidir. Makro elementlerden;

- Potasyum fazlalığında; bir miktar sıvı fosfor (fosforik asit) ve Mg, Ca, B, Zn, Mn önerilmelidir.
- Fosfor fazlalığında; Demir, Çinko, Bakır önerilmelidir.
- Azot fazlalığında; Bakır önerilmelidir.
- Düşük azotta; molibden önerilmelidir.

Son olarak önerilecek saf miktarlar belirlendiğinde, seçilmiş olan ticari gübrelerin saf oranlarına göre ihtiyaç dönüştürülmeli ve üreticiye uygun gübreleme yöntem ve dönemi belirtilmelidir. Gübreleme zamanı önerilerinde aşağıdaki bilgiler mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

- Sülfat 10-15 gün sonra faydalı hale gelir.
- Nitrat 15-25 gün sonra bitki tarafından kullanılabilir.
- Üre 25-45 gün sonra bitki tarafından alınabilir.
- Yapraktan gübreleme, direkt bitki bünyesine etki eder.

Öneriler:

- Gübreleme ile ilgili yazılan tüm kısıtları, tablo ve soru setlerini temize çekiniz.
- Her şeyi ezberlemeye çalışmayınız.
- Bulduğunuz her analizi inceleyiniz. Hesap yapmaya çalışınız.
- İyi bir gübre kataloğu temin ediniz.
- Gübreleme kitabı okuyunuz.
- Üreticiler, doğru hesaplamayı yapamayabilir.
- Üreticiler, gübre pahalı girdi olduğundan dolayı gübre miktarını azaltmak ister. Bu miktarın neden azaltılmaması gerekliliğini üreticiye mutlaka iyi anlatmak gerekir.
- Üretici her gübreyi her zaman bulamaz. Bulabileceği ürünleri yazınız.
- Gübre çeşidi değişir ise hesaplama hiçbir işe yaramaz.
- Bitki besleme, analiz sonuçlarına göre düzgün planlanmalıdır.

2.7. Toprak Direncinin Arttırılması

Toprak sağlığını bozan pek çok faktör vardır. Toprak direncinin arttırılması için bu faktörlere karşı önlemler alınmalıdır. Toprak sağlığını bozan faktörler:

- Toprak erozyonu,
- Toprağın tuzlanması ve sodyum artışı,
- Asitleşme,
- Organik karbon kaybı,
- Biyoçeşitliliğin kaybı,
- Toprağın kirlenmesi,
- Besin elementleri dengesizlikleri,
- Sıkışma ve
- Toprağın sızdırmazlığı sıralanabilir.

Toprağın korunması için nöbetleşe ekim ve karma ekim ile humus dengesinin korunması ve organik gübreleme ile de organik madde içeriğinin yükseltilmesi gerekir. Organik gübreleme, toprağın sıkışmaya karşı direncini de arttırır. Ayrıca organik gübreleme, toprak yapısını gevşek tutar. Toprağın pH değeri asitliyse kireç, bazık ise de alçı taşı eklenerek 5.5–7.8 aralığında tutulmaya çalışılmalıdır.

Toprak kalitesi yönetimi için:

- Toprağın organik madde içeriğini korumak ve zenginleştirmek,
- Aşırı sürümden kaçınmak,
- Gübre ve kimyasal kullanım yönetimi,
- Sıkışmanın önlenmesi ve killi topraklarda patlatma yapmak,
- Yüzey örtüsünün korunması ve geliştirilmesi,
- Ürün rotasyonu ve bitki çeşitliliğinin artırılması planlanmalıdır.

Koruyucu toprak işleme, toprağın bozulmasını önlemek için önemli bir faaliyettir. Koruyucu tarımın üç temel ilkesi bulunur. Bunlar:

- Toprağın bozulmasını en aza indirmek (azaltılmış toprak işleme)
- Toprağın mümkün olduğunca örtülü kalmasını sağlamak ve
- Ürün rotasyonu ve karışık ekimdir.

Öneriler:

- Toprağın rehabilitasyonu zaman alır.
- Bütün yapıyı düzetmek yerine her defasında farklı direnç yönetiminden bahsetmek gerekir.
- Her zaman lider üreticilerden işe başlamak gerekir.

2.8. Koruyucu Toprak İşleme

Koruyucu toprak işleme sistemi, toprağı devirmeden işlemeye yönelik uygulamaları içerir. Bu yöntemde, geleneksel toprak işlemede olduğu gibi temel toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri ayrı ayrı veya birleştirilerek yapılabilir. Koruyucu toprak işleme, işçilikten, enerji maliyetlerinden ve zamandan önemli ölçüde tasarruf sağlar.

Koruyucu toprak işleme sisteminde, toprağı devirerek işleyen pulluk ve benzeri aletler kullanılmaz. Bu yöntemde, toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen ekipmanlar kullanılır. Ayrıca, bitki ve ürün artıkları kaldırılmaz, toprak yüzeyinde bırakılır ve genel olarak tarla yüzeyinin en az %30 oranında bitki artığı ile kaplı halde bulunması hedeflenir.

Koruyucu toprak işlemenin, geleneksel toprak işlemeye göre oldukça önemli avantajları vardır. Koruyucu toprak işleme sisteminde kullanılan makine ve ekipmanların enerji tüketimleri ve çalışma saatleri geleneksel toprak işlemeye göre oldukça düşüktür. Bu yöntemin uygulandığı topraklarda organik madde içeriği daha fazla, erozyon riski daha azdır. Toprak yapısı, koruyucu toprak işleme sisteminde daha homojendir.

Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri

Şerit Halinde Toprak İşleme: Tohum yatağı hazırlığı için ekim öncesi tarla yüzeyinin 1/3 ünün işlendiği uygulamadır. Şerit halinde toprak işleme genellikle ekimle beraber yapılır ve ekim sıralarının olduğu alanlarda 5 ila 30 cm genişliğinde toprak işleme yapılarak bunun dışında kalan bölgeler işlenmeden bırakılır.

Sırtta Ekim: Sırtta ekim, sulama yapılan alanlarda mevcut suyun en etkili bir şekilde kullanılabilmesi için uygulandığı gibi düzensiz yağış alan alanlarda drenaj amaçlı da uygulanmaktadır. Sulama suyu yönetiminde kolaylık ve tasarruf sağlaması, yağmur sonrası sırt üstünün daha hızlı kuruması ve bitki köklerinin daha sağlıklı gelişmesi nedeniyle bitki kök hastalıklarının kontrol altına alınabilmesi, yağışın fazla ve düzensiz olduğu alanlarda su kesmesini engellenmesi, sırtlar arasındaki hava sirkülasyonu nedeniyle bitkilerin hava ve güneşten yararlanma derecesinin artması sonucunda güçlü bitki gövdesi oluşumu sağlaması, traktör tekerleğinin karıklardan geçmesi nedeniyle bitkilere zarar vermeden ilaçlama, gübreleme, çapalama gibi bakım işlemlerinin düze ekime göre daha rahat yapılabilmesi, toprak sıcaklığının korunması nedeniyle ekimde erkencilik sağlanması sırtta ekim sisteminin avantajlarından bazılarıdır.

Ekim Sırasında Toprak İşleme: Toprak frezesi, rototiller ile ekim makinası birleştirilerek yapılan uygulamadır. Bu uygulamada tarlanın tamamında toprak işlemesi yapılabileceği gibi şerit halinde toprak işlemeye benzer şekilde sadece ekimin yapılacağı sıralarda toprak işlemesi yapılabilir.

Malçılı Toprak İşleme: Malçılı toprak işlemede temel amaç, yıl boyunca toprak yüzeyini bitki artıkları veya bitkiyle kaplı tutarak kaymak tabakası oluşumunu önlemek, çimlenme sorunlarını ve erozyonu azaltmaktır. Bu yöntemde, çizel, kültivatör, diskaro gibi aletler kullanılır.

Azaltılmış Toprak İşleme: Bu sistemde genellikle birincil toprak işlemede çizel veya diskli aletler; ikincil toprak işleme ve tohum yatağı hazırlamada diskli aletler veya kültivatör kullanılır. Geleneksel toprak işlemeye göre önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanır.

Doğrudan Ekim: Doğrudan ekimde ana ürün hasadından sonra, ekim öncesi hiçbir toprak işlemesi yapılmaz. Doğrudan ekim makinalarında, anızda çalışabilen gömücü ayakların açtığı çizilere tohumlar yerleştirilir, üzerleri toprak ve bitki artıkları ile örtülür ve özel baskı elemanları ile bastırılır. Doğrudan ekimin başarısı iklim ve toprak koşullarına, ekim makinasının performansına ve yabancı ot mücadelesine bağlıdır.

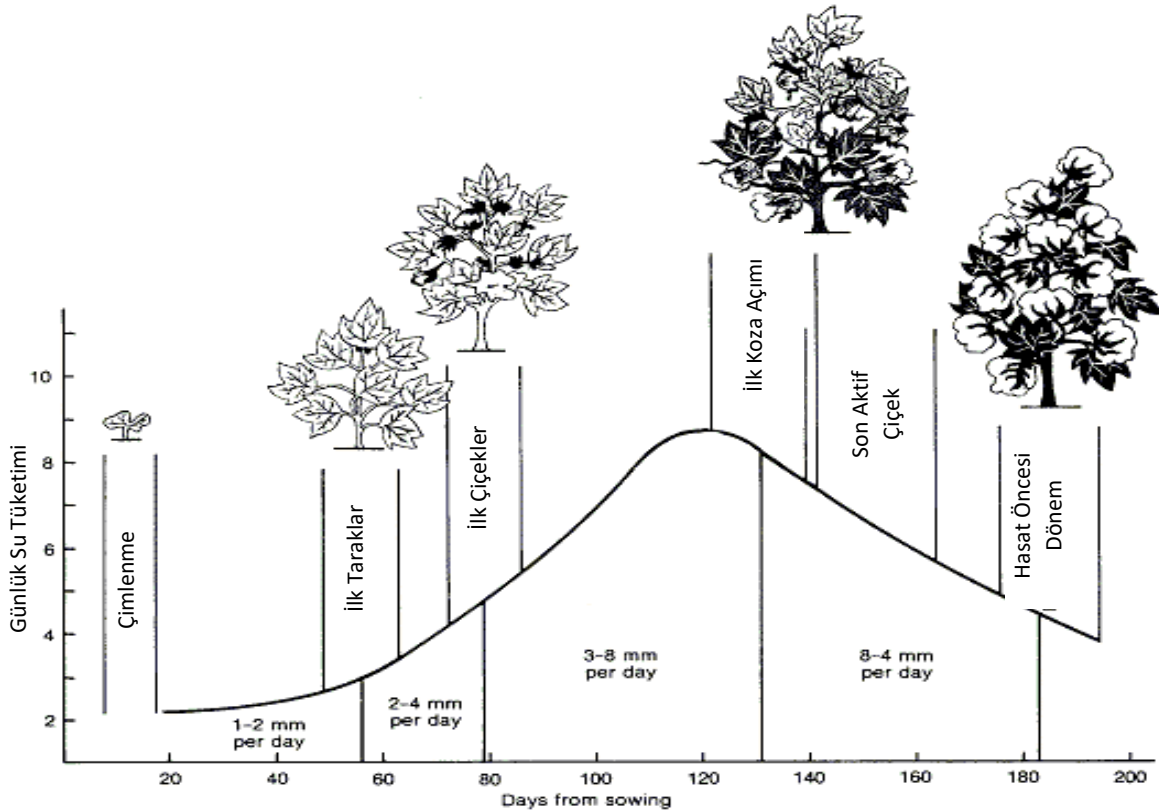
3. Sulama

3.1. Pamuğun Su İhtiyacı

Pamuk bitkisinin filizlenmeden koza oluşumuna kadar en az 500 mm suya ihtiyacı vardır. Mevsimlik su tüketimi 700-1300 mm arasında değişen pamuk bitkisinin toprakların kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40-50'si tüketildiği zaman sulanması halinde yüksek verim ve aynı zamanda kaliteli ürün elde edilebileceği belirtilmektedir. Bitkideki su eksikliği ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan bitki su stresi, su tüketimi ve verim üzerinde önemli etkiye sahiptir. Toprakta kullanılabilir suyun azalığına bağlı olarak bitkide fizyolojik oluşumlar bozulmakta, giderek büyüme durmakta, verim ve ürün kalitesi düşmektedir.

3.2. Fenolojik Evrelere Göre Pamukta Sulama Dönemleri

Pamukta, ekimden sonra temel olarak altı fenolojik dönem bulunmakta olup bunlar çimlenme, fide gelişimi, ilk taraklar, çiçeklenme, koza olgunlaşması ve koza açılması olarak sıralanabilir. Her fenolojik dönemde pamuk bitkisinin farklı sulama ihtiyaçları bulunmakla birlikte, bazı dönemlerde mutlak sulama yapılması, bazı dönemlerde ise sulamadan kaçınılması önerilmektedir.



Şekil 29. Fenolojik evreler ve sulama miktarları

Pamuk ekim döneminde toprağın tavadı olması oldukça önemlidir. Tavlı Toprak, avuç içine alındığında hafif sıkıştırılıp yere atıldığında dağılım gösterir. Suyu fazla topraklar avuç içinde top olur yere atıldığında dağılmaz ise ekim ve toprak hazırlığı için beklemek gerek. Tavsız kuru toprak ise sıkıldığında şekil almayan topraklardır. Bu topraklarda ekim için yağmur beklenmeli veya sulama yapılmalıdır. Tavlı olmayan toprakta ekim yapıldığında, çimlenme oranı azalır, kök gelişimi zayıflar. Toprağın tava getirilmesi için sulama yapılmaz ise, pamuğun sulanmaması gereken dönemlerde de

su gereksinimi ortaya çıkar. Bunun sonucunda da verimi düşer. Bu nedenle ekim döneminde mutlaka toprakta belirli oranda su bulunması gereklidir.

Pamuk, çimlendikten sonra ilk olarak kazık kök yapmaya başlar ve oluşan kazık kök sayesinde bitkilerin, kuraklık direnci artar. Pamuk bitkisi 180 cm derinliğe kadar kök yapabilir ve etkili kök derinliği 90-170 cm'dir. Pamuk kazık kök oluşumundan sonra da yan köklerini oluşturmaya başlar. Pamuk ekiminden sonra, kazık kökün düzgün oluşumu için, ilk beş haftalık süreçte sulamadan kaçınmak gereklidir. Bu süreçte sulama yapılır veya yağış meydana gelir ise bitki;

- Bol miktarda dal ve yaprak yapar.
- Buna karşılık koza az olur, verim azalır. Çiçek açma gecikir.
- Bitki toprak yüzeyinde suyu bulduğundan derinlere kök salmaz.
- Kökler yüzeye yakın derinliklerde saçak halinde yayılır. Bu durum bitkinin topraktaki normal kök derinliği bölgesindeki bitki besin maddelerinden yeterince yararlanmasını engeller.
- Çiçek, tarak ve koza silkmeleri artabilir.

Pamuk üretiminde en önemli kriterlerinden biri **ilk sulama tarihinin doğru zamanda yapılmasıdır**. İlk suyun erken yapılması ya da gecikmesi verimde azalmalara neden olur. İlk sulama ekim tarihinden 40-45 gün sonra yapılmalıdır.

Pamuk sulamasında bir diğer önemli dönem koza oluşum dönemidir. Koza oluşum döneminde verilen su, lif ve tohum verimliliğini, lif kalitesini, lif randımanını ve tohumda yer alan yağ oranını olumlu etkiler.

Pamuk sulamasında dikkat edilecek bir diğer önemli husus da **son sulama tarihinin belirlenmesidir**. Son sulama, **kozaların %10'unun açtığı dönemde mutlaka durdurulmalıdır**. Sulamanın daha erken durdurulması durumunda verim ve kalite kayıpları; geç durdurulması durumunda ise olgunlaşmada gecikmeler ve lif kalitesinde düşüşler meydana gelir.

Pamuk üretiminde ana sulama zamanlarının yanında ara sulama dönemleri de yapılabilir. İklimi kurak giden yıllarda veya daha sıcak giden dönemlerde, damla sulama ile yapılan sulamalarda ve kumlu, kumlu – tınlı topraklarda ara sulama yapılması bitki gelişimi ve verimlilik açısından önemli katkılar sağlar.

Öneriler:

- Üreticilerin ekimi doğru zamanda yapmasını sağlayınız.
- Toprak tavını kontrol ediniz.
- Pulluk tabanı oluşumunu engelleyecek öneriler geliştiriniz.
- Kritik sulama tarihi olan ilk sulama ve son sulamaya zamanlarına dikkat ediniz.
- Son sulama tarihini takip ediniz.

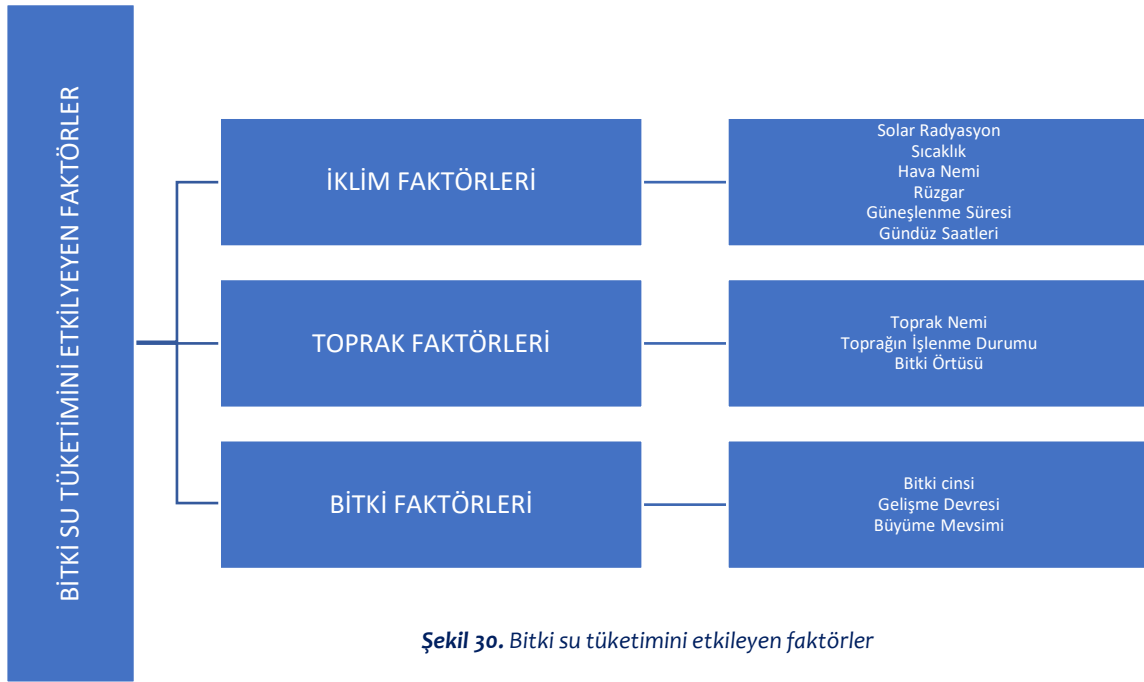
3.3. Bitki Su İlişkisi ve Sulama Gerekliliği

Ekonomik ve sürdürülebilir ürün arzı için bitkilerin iklimsel yağışlardan elde edemediği suyu dış kaynaktan temin edilmesine **sulama** denir.

Su, bütün canlıların yaşam kaynağıdır. Her canlının su isteği farklı olup bazı canlılar az, bazı canlılar çok su ister. Ayrıca, su isteği iklime ve toprak yapısına göre de değişmektedir.

Bir ürünün su ihtiyacını bilmeden suyun yönetimi yapılamaz ve sulama sistemleri çizilemez.

Bitkilerin su tüketimini etkileyen faktörler, iklim faktörleri, toprak faktörleri ve bitki faktörleri olarak üçe ayrılır. Bitkilerin su tüketimi etkileyen faktörlerin ayrıntıları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

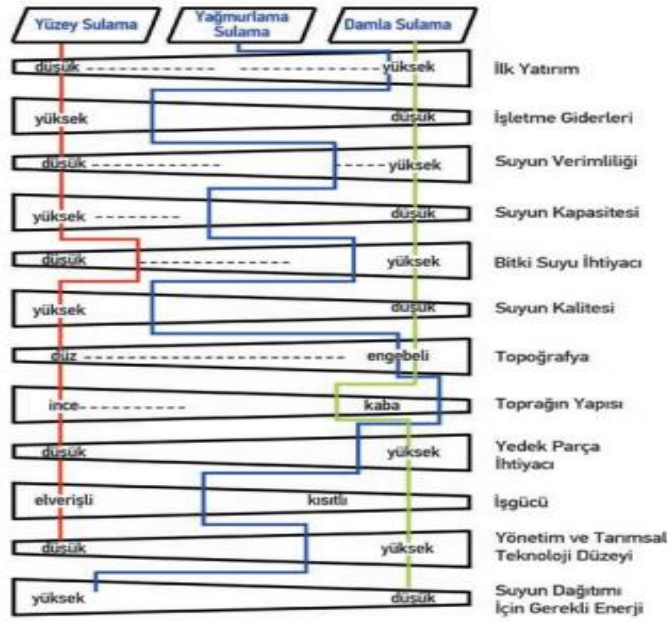


Şekil 30. Bitki su tüketimini etkileyen faktörler

Bitki su ihtiyacını temel olarak yağıştan karşılar. Yağışların yeterli olmadığı durumlarda ise sulama yapılır. Sulama yöntemlerinin seçiminde etkili pek çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler:

- **Su kaynağı ve sulama suyu faktörleri:** Su kaynağının türü ve uzaklığı, debisi, su kısıtı, su kalitesi ve su maliyeti.
- **Toprak faktörleri:** Kullanılabilir su tutma kapasitesi, su alma hızı, toprak derinliği ve taban suyu, tuzluluk ve drenaj, taşlılık.
- **Topografik faktörler:** Eğim, erozyon.
- **İklim faktörleri:** Rüzgâr, sıcaklık, bağıl nem, yağış, don, güneşlenme.
- **Bitki faktörleri:** Bitki türü, hastalıklar, özel istekler.
- **Ekonomik faktörler:** Maliyet, ürün değeri, toplulaştırma ve mülkiyet.
- **Sosyal ve kültürel faktörler.**

Üreticiler, bu faktörleri göz önünde bulundurarak sulama sistemi seçimi gerçekleştirmelidir. Farklı sulama yöntemlerinin, bu faktörler çerçevesindeki önem durumu Şekil 30'da verilmiştir.



Şekil 31. Sulama yöntemlerinin özellikleri

Sulama yöntemleri su iletim ve dağıtımına göre; yüzeysel sulama ve basınçlı sulama olarak sınıflandırılabilir. Basınçlı sulamalar ise, düşük basınçlı sulama sistemleri ve yüksek basınçlı sulama sistemleri olmak üzere ikiye ayrılır.

Yüzeysel sulama yöntemleri;

- Salma sulama,
- Tava sulama ve
- Karık sulama

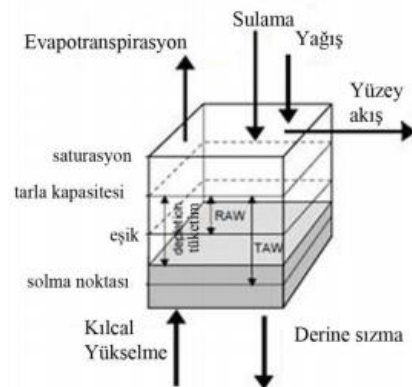
Basınçlı sulama yöntemleri ise

- Yağmurlama,
- Damla,
- Mikro jet,
- Mini sprinkler ve
- Sızdırma sulama sistemlerinden oluşur.

3.4. Sulama Suyu Hesaplaması

Sulama Hesabı Mantığı

Toprağı, su barındıran bir depo olarak düşünebiliriz. Bu depoda, mevcut su, yağış, sulama, kılcal yükselme gibi su girişleri, terleme, buharlaşma, derine sızma ve yüzey akışı gibi su çıkışları yer alır. Topraktaki bu su giriş ve çıkışları ile su dengede tutulmaktadır.



Şekil 32. Toprakta su akışları

Sulama suyu hesaplamalarında;

$A = \text{Mevcut su} + \text{Etkili Yağış} + \text{Sulama (+)}$

$B = \text{Evapotranspirasyon} + \text{Derine Sızma (-)}$

değerleri ele alınır. Bu formüllerde A su girişini, B su çıkışını ifade eder. Toprakta, A değeri ile B değerinin farkı; mevcut suyu belirtir.

Mevcut su $(A-B) \leq$ Solma noktasının altında (SN) ise sulama ihtiyacını,

Mevcut Su $(A-B)$ tarla kapasitesini aşıyorsa fazla sulamayı,

Mevcut Su $(A-B)$ satürasyonu aşıyorsa da yüzey akışını belirtir. A-B değeri fırın kurutması hariç hiçbir zaman o olamaz.

Toprak Analizi ve İnfiltrasyon Hızı

Suyun toprak altına emilme hızına **infiltrasyon** adı verilir. Yağan yağış veya su infiltrasyon hızından yüksekse yüzey akışı olur. Sulama suyu ile uygulanan su toprak yüzeyinden toprağa girer ve daha sonraki bitki kullanımları için depo edilir. Sulamanın amacı suyun depolanacağı toprağa uygulanmasıdır. Bu nedenle tarla şartlarında suyun toprağa giriş hızı veya infiltrasyon hızı temel öneme sahiptir. Eğer bu hız doğru tespit edilemez ise yüzey akıntısı olur. İnfiltrasyon hızı kullanılacak sulama sistemi tespitinde oldukça önemlidir.

Transpirasyon

Transpirasyon, canlı yüzeylerden meydana gelen buharlaşma olarak tanımlanır. Bitki tarafından kullanılan suyun yaklaşık %99'una karşılık gelir ve yaprak stomalarının açılıp kapanması ile olur. Transpirasyon oranı aşağıdaki formül ile hesaplamaktadır:

$$T = \frac{e_{yap} - e_{hava}}{r_{yap} + r_{hava}}$$

Bu formülde:

eyap: Yaprak içerisindeki buhar basıncını,

ehava: Havanın buhar basıncını,

ryap: Stomadan buhar akışına karşı direnci,

rhava: Yaprak etrafındaki hava tabakasından buhar akışına karşı direnci ifade eder.

Transpirasyonla kaybedilen suyu yenileyebilmek için bitkiler topraktan su alırlar. Yaprak ve toprak arasındaki su potansiyeli farkı nedeniyle su topraktan kök içerisine geçer, ksilem borularında yükselir ve yaprağa geçer.

Transpirasyon ve Dehidrasyon

Bitkiler topraktan su aldıkça toprağın su içeriği azalır ve toprak potansiyeli düşer. Bunun sonucunda azalan toprak potansiyeli ve artan toprak direnci, bitkiye olan su akışını azaltma eğilimi gösterir. Bu durum devam ederken bitki su kaybeder.

Yaprak su potansiyeli yeteri kadar düşük olduğunda, stomanın kapanmaya başladığı düzeye kadar yaprak su kaybeder (dehidrasyon). Stoma kapanması yapraktan buhar akışına karşı direnci artırır. Su buharı yapraktan çıktığı gibi aynı yoldan karbondioksitin (CO₂) yaprağa girmesinden dolayı stomaların kapanması aynı zamanda fotosentez oranının da azalmasıyla sonuçlanır. Fotosentez oranının azalması, bitki gelişimi, ürün verimi ve kalitesinde azalmaya neden olur. İleri aşama bitki

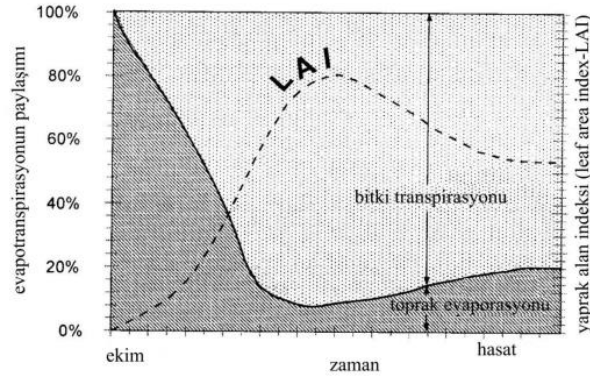
CO₂ almak için stomayı açmak durumunda kalır ve stoma açıldığında buhar basıncı farkından dolayı bitki su kaybederek yapraktan solma başlar. Bitki su bulamaz ise alt yapraklardan başlayarak yaprak dökümü başlar. Devamında ise üst yaprak ve bitki ölümü gerçekleşir.

Evaporasyon ve Evapotranspirasyon

Bitki etrafındaki topraktan meydana gelen buharlaşmaya ise **evaporasyon** denilir. Hem bitkiden (transpirasyon) hem de topraktan buharlaşma yoluyla meydana gelen su kaybına, bitki su tüketimi veya **Evapotranspirasyon** (ET) adı verilir. Evapotranspirasyon miktarı transpirasyon ve evaporasyon oranlarının toplamı ile elde edilir.

Evaporasyon etkileyen faktörler;

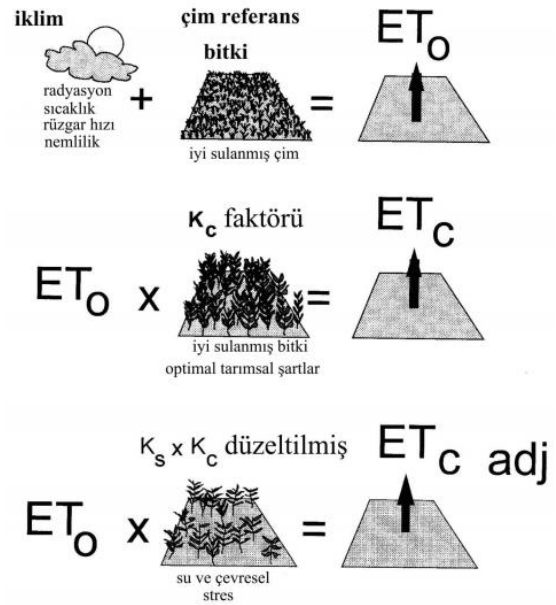
- Güneş radyasyonu,
- Hava sıcaklığı,
- Rüzgâr hızı,
- Nispi nem ve
- Toprakta bulunan kullanılabilir nem düzeyi olarak sıralanabilir.



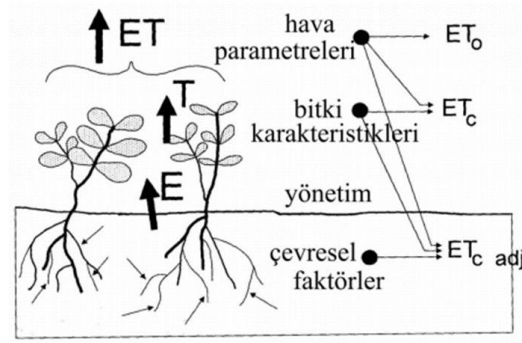
Şekil 33. Evapotranspirasyon, yaprak alan indeksi ve zaman grafiği

Evapotranspirasyon oranı normalde birim zaman başına milimetre (mm) şeklinde ifade edilmektedir ve bitkinin büyüme dönemlerine göre açık toprak alanı ile yaprak alanı ters orantılıdır. Bu nedenle bitki su tüketim hesapları yapılırken farklı fenolojik dönemlerde farklı transpirasyon ve evaporasyon hesaplanır. Bu hesaplama genel olarak büyüme, gelişme ve olgunlaşma olmak üzere üç evre için gerçekleştirilir.

Bitkilerin su tüketimini referans bitki su kaybı yöntemi ile hesaplanır ve bu bitki çim (Lolium Prenne) dir. Referans bitki evapotranspirasyonu (ET₀) ile standart şartlar altında bitki evapotranspirasyonu (ET_c) arasında standart olmayan şartlar altında bitki evapotranspirasyonu (ET_c adj) şeklinde adlandırılır. K_c faktörü hesaplaması her ülke ürettikleri ürünler hakkında ve üretim yapılan iller için K_c katsayıları hesaplar. Bu katsayılar ülkemizde 35 yılda hesaplanarak yayınlanmıştır. Bitki su tüketiminin hesaplama aşamaları, yanda yer alan görselde gösterilmiştir.



Şekil 34. Bitki su tüketimi hesaplaması



Öneriler:

- Sulamanın mantığı su tüketimden geçmektedir.
- Su tüketim mantığını doğru algılanmak, hızlı öneri geliştirilmesine imkân sağlar.

Toprak Nemi Ölçümleri

Toprak nemi, kütle, hacim ve su derinliği cinsinden ifade edilebilmektedir. Nem ölçümleri, laboratuvar ölçümleri, manometre, nörometre ve TDR gibi farklı yöntemler ile gerçekleştirilebilir. Bu yöntemlerden en pratik ve çiftçi tarafından en uygulanabilir olanı, manometre ölçümleridir. Aşağıdaki tablo manometrede okunan değerlerin, sulama açısından ne anlama geldiğini belirtmektedir.



Şekil 36. Toprak manometresi

Tablo 8. Manometre okuma değerleri

	Manometre Okumaları (cbar)	Yorumu
Hemen hemen doymun	0 10	Neredeyse doymun toprak. Sulamanın ardından 1 veya 2 gün boyunca meydana gelir. Şayet manometre okumaları bu değerde ısrarla kalıyorsa su ile boğulmuş toprak, yüksek su tablası, kötü toprak tehlikesini ifade eder veya tansiyometre yanlış tansiyon değerleri okuyor olabilir.
Tarla kapasitesi	11 20 30	Tarla kapasitesi. Derine sızma yoluyla su kaybının önlenmesi ve besin maddelerinin kök bölgesi altına yığılmasının engellenmesi için bu basınç aralığında sulamalar kesilir. Basınç aralığının alt sınırında kumlu topraklar, üst sınırında ise killi topraklar tarla kapasitesindedir.

	40 50 60	Sulamaların başlatıldığı genel sulama aralığını ifade eder. Bu tansiyon aralığında toprak havalanması garantilenmiştir. Genel olarak kumlu tekstürlü topraklarda (tınlı kumlar ve kumlu tınlar) 30-40 cbar okumalarında sulamalara başlanır. Tınlı topraklarda (çok ince kumlu tın ve siltli tınlar) genelde 40 cbar'dan 50 cbara kadar tansiyon aralığında sulamalara başlanır. Killi topraklarda ise (siltli killi tınlar, siltli killi vb.). 50-60 cbar tansiyon aralığında sulamalara başlanır. Bu basınç aralığında başlanılan sulamalar ile her zaman için kolayca kullanılabilir toprak neminin sağlanması garantilenmiştir.
Kuru	70 80	Bu tansiyon aralığı stres aralığıdır. Bununla birlikte bu aralıkta bitkiler mutlaka susuzluktan zarar görmezler veya verim kaybetmezler. Bir miktar daha toprak nemi kolayca kullanılabilir durumdadır. Fakat en yüksek üretim için gerekli toprak nemi, riskli yere yakındır ve tehlikeli şekilde azalabilir. Bu sınırın üzerinde de tansiyon okumaları mümkün olabilir fakat 80-85 cbar arasındaki tansiyon değerlerinde okumalar kesintiye uğrayacaktır.

Öneriler:

- Toprak nemi bilmeden sulama zamanı gelip gelmediğini anlayamayız.
- Toprak nemi ölçümlerinde manometrik okuma tablosunu mutlaka saklayınız.

Tarla Kapasitesi, Solma Noktası ve Bitki Su Stresi

Toprak suyla doymuş hale geldikten sonra toprağın yerçekimine karşı tuttuğu su miktarına **tarla kapasitesi** denir. **Solma noktası** ise bitkilerin soldukları andaki toprak nem içeriğini ifade eder. Bitkiler için yararlı su miktarı, tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki nem oranıdır. Aşağıdaki tabloda, farklı toprak bünyelerine göre, infiltrasyon hızı, gözenek oranı, özgül ağırlık, tarla kapasitesi, solma noktası ve toplam elverişli nem oran aralıkları belirtilmiştir.



Şekil 37. Toprak nemi sabitlerinin ifade ettiği noktalar

Tablo 9. Toprak tiplerine göre oluşan hesaplanmış değer aralıkları

Toprak Bünyesi (Tekstürü)	İnfiltrasyon ¹ ve Geçirgenlik (mm/h)	Toplam Gözenek Oranı (%)	Özgül Ağırlık ² As=pb/pw	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Toplam elverişli nem		
						Ağırlık	Hacim	Derinlik (mm/m)
Kumlu	50 (25-250)	38 (32-42)	1.65 (1.55-1.8)	9 (6-12)	4 (2-6)	5 (4-6)	8 (6-10)	83 (67-100)
Kumlu tın	25 (13-76)	43 (40-47)	1.50 (1.4-1.6)	14 (10-18)	6 (4-8)	8 (6-10)	12 (9-15)	117 (92-150)
Tın	13 (7.6-20)	47 (43-49)	1.40 (1.35-1.5)	22 (18-26)	10 (8-12)	12 (10-14)	17 (14-20)	167 (142-192)
Killi tın	7.6 (2.5-15)	49 (47-51)	1.35 (1.3-1.4)	27 (23-31)	13 (11-15)	14 (12-16)	19 (16-22)	192 (167-217)
Siltli kil	2.5 (0.25-5)	51 (49-53)	1.30 (1.25-1.35)	31 (27-35)	15 (13-17)	16 (14-18)	21 (18-23)	208 (183-233)
Kil	5 (1.3-10)	53 (51-55)	1.25 (1.20-1.30)	35 (31-39)	17 (15-19)	18 (16-20)	23 (20-25)	225 (200-250)

3.5. Sulama Suyu Yönetimi

Sulama suyu yönetimi, ne zaman sulama yapılacağını ve her sulamada ne kadar su kullanacağını belirler. Doğru sulama programlaması sayesinde yetiştirilen ürünün verim ve kalitesi artar, su ve enerji tasarrufu elde edilir, üretim maliyetleri düşer ve kaynaklar etkin kullanılır. Aşırı sulamada ise, verim ve kalite düşüşleri meydana gelebilir, kaynak ve enerji israfı olur, üretim maliyetleri artar ve üretim yapılan arazide hastalık ve zararlı popülasyonlarında artış meydana gelir.

FAO Penman Monteith Yöntemi

FAO Penman-Montheit yöntemi, Evapotranspirasyon süreçlerini yöneten fiziksel ve fizyolojik faktörlerin yakın basit bir gösterimidir. Dünyada, sulama suyu hesaplama ve programlamalarında ne sık bu yöntem kullanılır. Yöntem de tarla enlem, boylam ve rakımı, hava sıcaklığı, hava nemi, solar radyasyon ve rüzgâr hızı verileri dikkate alınarak hesaplama yapılır. FAO Penman-Montheit yöntemine göre olan hesaplamalar, CropWat adı verilen bir bilgisayar uygulaması ile kolaylıkla yapılır. İlgili uygulama ve kullanım talimatlarına <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/> adresinden erişilebilir.

Her Sulamada Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Süresinin Hesaplaması

Sulamanın ne zaman yapılacağı kadar ne kadar suya ihtiyacı olduğunu hesaplamakta çok önemlidir.

Sulamada kullanılacak su miktarı; (Tarla kapasitesinin hacimsel nem oranı-Solma öncesi hacimsel nem) x Bitkinin etkili kök derinliği/ Sulama sistemi Randımanı eşitliği ile hesaplanır. Örneğin: Hacimsel tarla kapasitesi %26 ve sulama öncesi hacimsel toprak nemi %15,05 olan bir toprakta yetiştirilen 610 mm etkili kök derinliğine sahip bir bitki %80 randımanla su uygulayan sulama sistemi ile sulanacaktır. Bu sistemde her sulamada uygulanacak sulama suyu;

$$d_{brüt} = \frac{(P_{vTK} - P_v)}{E_t} \cdot D = \frac{(26 - 15.05)}{100 \cdot \frac{80}{100}} \times 610 = 83.3 \text{ mm}$$

eşitliği ile 83,3 mm brüt sulama suyu miktarı olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama sulama randımanı da dahil edilerek, net sulama suyu ihtiyacı da bulunabilir. Net sulama suyu ihtiyacı, hesaplanan brüt sulama suyu miktarı ile sulama randımanı çarpılarak elde edilir. İlgili örnekte 83,3 mm brüt sulama suyu ihtiyacı x 0.8 sulama suyu randımanı çarpımına göre net sulama suyu ihtiyacı 66,64 olarak hesaplanabilir. Aşağıdaki tabloda, sulama tiplerine göre, randıman değerleri bulunabilir. Sulama uygulamalarında yararlanılan kaynak su olduğundan, su kaynağından alınan suyun araziye iletiltikten sonra ne derece yararlı olduğu sulama randımanı ile belirtilir.

Tablo 10. Sulama tiplerine göre randıman çizelgesi

Sistem Tipi	Randıman (%)
Elle taşınan lateral	65-75
Tekerlekli lateral	65-75
Gezici tabanca	60-70
Dairesel hareketli lateral	75-90
Doğrusal hareketli lateral	75-90
Sabit ve sürekli sabit yağmurlama sistemleri	70-80
Düşük enerji duyarlı su uygulama sistemi (LEPA)	80-95
Damla sulama sistemleri	80-90

Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı hesaplandıktan sonra sulama süresi hesaplanır.

Sulama Süresi (t) = (Net Sulama Suyu Miktarı x Alan) / (Sisteme giren debi x Sulama randımanı) formülü ile hesaplanır. Verilen örnekte ise (66,64 mm net sulama suyu ihtiyacı x 3600 m2 tarla alanı) / (36500 l/saat debi) * 0,80 sulama randımanı = 8,2 saat= 8 Saat 12 dakika olarak hesaplanmıştır.

Sulama süresi hesaplandıktan sonra ise, her sulamada gerekli su miktarı hesabına geçilir. Bu hesap;

Toplam her sulamada su miktarı (m₃) = Net sulama ihtiyacı metre(m) X Alan (m₂) formülü ile hesaplanır. Bu formülde, net sulama suyu ihtiyacı mm'den metreye çevrilmelidir. Bu örnekte, (66,64/1000) X3600 = 239,9 m₃ su= 239,9. Suyun yoğunluğu 1 olduğundan ise 1m³ su, 1 ton suya eşdeğerdir.

Sulama Zamanı Tespiti

Bitkilerin ne zaman sulanacağına belirlenmesi konusunda

- Bitki göstergeleri,
- Toprak göstergeleri,
- Su bütçesi tekniğinden yararlanılır.

Bitki ve toprak göstergeleri ile ne zaman sulama yapılacağına belirlenebilmesi için bitki ve toprak sürekli izlenmelidir.

Su bütçesi tekniğinde ise bitki kök bölgesine sulama ve yağışlar yoluyla giren nem miktarı ölçülür, bitki su tüketimiyle kök bölgesinden uzaklaşan nem ile derine sızma veya yüzey akışıyla kök bölgesinden çıkan nem belirlenerek sulamalara karar verilir.

Sulama zamanı tespitinde izlenmesi gereken parametreler:

- Bitki görünümü ve gelişimi,
- Yaprak sıcaklığı, (Infrared teknolojiler ile uydudan).
- Yaprak su potansiyeli ve
- Stoma direnci olarak sıralanabilir.

Bitki görünümü ve gelişiminden sulama yapılacağı anlaşılabiliyor ise bu durum bitkinin daha öncesinden su stresi yaşamaya başladığını ve çoktan verim kaybettiğini ifade eder. Su ihtiyacındaki bitkilerin yaprakların önce koyulaşma, daha sonrasında ise pörsüme ve kıvrılmalar meydana gelir. Bu durum, arazideki bitkiler incelenerek kolaylıkla görülebilir. Renk koyulaşması sonrasında tespit edilen su stresinin, verime etkisi olacağı da unutulmamalıdır.

Tarım ve Orman Bakanlığı, 2016 yılında Türkiye’de sulanan bitkilerin tu tüketim miktarlarını (Etc, mm) hesaplayıp yayınlamıştır. Bu kaynaktan alınacak bilgiler de sulama hesaplamalarında kullanılabilir.

İlgili

yayına

www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Turkiyede%20Sulanan%20Bitkilerin%20Su%20Tuketimi%20Rehberi%205-9-2016.pdf adresinden ulaşılabilir.

Öneriler:

- Formülleri ezberlemeye gerek yok, mantığını anlamak yeterli olacaktır.
- Sulama; toprak, iklim ve bitki ilişkisidir.
- Cropwat sistemini masaüstünüze indirin. Kullanmak ve öğrenmek işinizi kolaylaştıracaktır.
- Cropwat sistemini çözdüğünüzde sulamanın tüm hesabını doğru yapabilirsiniz.
- Elde ettiğiniz verileri su yönetim haritasına işleyiniz.
- Bölgenize özgü yapılmış çalışmaları takip ediniz.

3.6. Sulama Sistemleri Tasarımı ve Yönetimi

Su ve sulama sistemleri yönetimi, proje yapmayı gerektiren bir faaliyettir. Sulama sistemleri tasarımında, projelendirme oldukça kompleks bir organizasyondur ve mutlaka ziraat mühendisleri tarafından gerçekleştirilmelidir.

Damla Sulama Projelendirme Yöntemi

Başarılı bir damla sulama projelendirmesinde, temel olarak dört etmene dikkat edilmelidir. Bu etmenlerin **birincisi**, **doğru bilgi** elde edilmesidir. Doğru bilgi, toprak, su, bitki, iklim, su tüketimi, arazi yapısı ve üretici isteklerini içermektedir. **İkinci etmen**, **eş su dağılımının** ve **emniyet ekonomi dengesinin** ziraat mühendisleri tarafından yazılması ve kontrolüdür. **Üçüncü etmen**, **doğru malzeme seçimidir**. Seçilecek malzeme mutlaka kalite standartlarına uygun ve deney raporları mevcut olmalıdır. Malzeme seçimi sonrası ise mutlaka kurulumun doğru ve projeye uygun olarak yapılması gereklidir. Başarılı projelendirmenin **dördüncü etmeni** ise **sulama sisteminin doğru işletilmesidir**. Bunun için mutlaka çiftçi eğitimleri düzenlenmeli, döşeme planları, işletme planları ve sulama zaman planları hazırlanarak çiftçi ile paylaşılmalıdır.

Damla sulama projelendirmesinde karar verilirken;

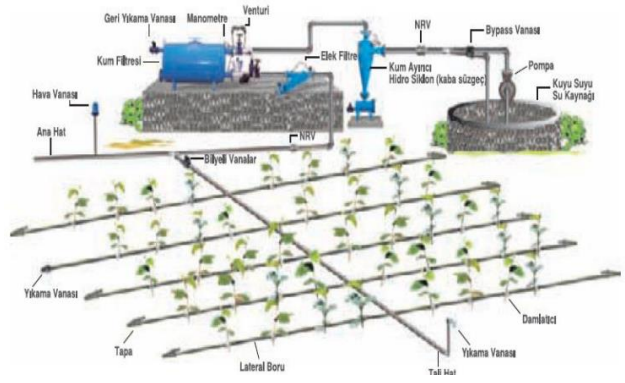
- Su kaynağının özelliği (Derin kuyu, Keson, Açık kanalet, Dere, Kapalı sistemler),
- Su kaynağı ile tarla arasındaki kod farkı ve mesafe,
- Su kaynağı debisi (En düşük koşullarda elde edilen su miktarı (L/h),
- Alan özellikleri (Tarlanın büyüklüğü, Ebatları, Eğim),

- Ekilmesi muhtemel ürün çeşitleri (Münavebede kullanılan bitkiler, ekim aralıkları),
- Toprak tipi (Toprağın fiziksel yapısı) ve
- Ekim normu (Ekim/dikim aralıkları) mutlaka incelenmeli ve dikkate alınmalıdır.

Damla sulama sistemleri, damlatıcılar hariç çıkışı olmayan yapılardır ve bu nedenle, doğru tasarlanmaz ise sistem, kısa sürede kullanılamaz hale dönüşür.

Damla sulama sisteminin sekiz unsuru bulunmakta olup bunlar:

1. Su kaynağı,
2. Pompa birimi (basınç kaynağı),
3. Kontrol birimi,
 - a. Hidrosiklon filtre (kum ayırıcı),
 - b. Kum-çakıl filtre (gravel filtre, yosun filtre),
 - c. Gübreleme ekipmanı,
 - d. Elek filtre (meç filtre) – disk filtre,
 - e. Basınç regülatörü



Şekil 38. Damla sulama sistemi unsurları

4. Ana boru hattı,
5. Manifold boru hattı (yan boru hattı),
6. Lateral boru hatları (damla sulama borusu),
7. Damlatıcılar,
8. Diğer araçlar (vana, manometre, debi ölçer (su sayacı), suyun gri akışını önleyen araçlar, hava boşaltma araçları vb.).

Filtrasyon, damla sulama sistemleri için mutlaka gerekli ekipmanlardır. Filtrasyon sistemi olmadan damla sulama kullanılmamalıdır.

Damla sulama sistemlerinde su kaynağı;

- Yüzücü cisimler taşıyorsa (yosun, bitki artığı vs) kum çakıl filtresi (örneğin açık kanaletten veya dereden su alınıyor ise mutlaka kum çakıl filtresi konmalıdır),
- Çökelti taşıyorsa hidrosiklon,
- Küçük cisimler (partiküller) taşıyorsa disk filtre,
- Hepsi varsa ise filtrasyon sisteminin tümü gereklidir.

Damla sulama projelendirilirken ilk olarak, konum bilgisi ve mülkiyet bilgisi elde edilir. Bunu takiben, ihtiyaç olunan su miktarını ve döneminin hesaplaması için iklim parametreleri, toprak özellikleri ve su kaynağı bilgileri alınır.

Projelendirme yapılırken, üretilen bitkinin özellikleri mutlaka değerlendirilmelidir. Bitkinin su tüketimi, sıra arası ve sıra üzeri mesafeler, fenolojik dönemler gibi bilgiler mutlaka proje tasarımında göz önünde bulundurulmalıdır. Bunu takiben, toprağın su tutma kapasitesi ve infiltrasyon hızı hesaplanarak, bitki parametreleri ve toprağın özellikleri ile birlikte, sulama suyu ihtiyacı belirlenir. Ardından, verilecek su miktarı ve bitki özellikleri göz önünde bulundurularak, uygun damlatıcı veya başlık seçimi yapılır. Sonrasında, şebeke yerleşim planı çizilir ve sulama aralığı ve seçimi yapılan damlatıcılar ve bitki özelliklerine göre her seferde verilecek su hesabı yapılır. Bu hesap sonrasında, sistemin uygun çalışması için uygun hidrolik hesaplar, gerekecek pompa ve boru çapları hesaplanır.

Damla sulama sistemi döşenmiş bir tarlanın kullandığı su hesabı, her vana üzerindeki damla hat sayısı, her damla hat üzerindeki damlatıcı sayısı ve her damlatıcının su verme debisi kullanılarak hesaplanır. Örneğin, 1. Vana bölgesinde manifold hat uzunluğu 40 metre, damla hattı 2 metrede bir çıkışlı, her damla hat uzunluğu 80 metre, damlatıcı aralığı 25 cm ve damlatıcı debisi 2 lt/h olan bir sistemde her sulamada 4 saat su verildiğine ve sezonda 8 kez su verildiğine,

- Sulanan alan: Manifold hat uzunluğu X Damla hat uzunluğu= 40 x 80= 3200 m²= 3,2 da;
- Damla hat su tüketimi= (Damla hat uzunluğu/ Damlatıcı aralığı) X Damlatıcı debisi= (80/0,25)X2= 640 lt/h;
- Manifold Hat su tüketimi= Damla hat su tüketimi x Hat sayısı= (640 x (40/2))= 12800 lt/h= 12,8 m³/h;
- Her sulamada verilen su miktarı= Manifold hat su tüketimi x sulama süresi= 12,8 m³/h x 4 h= 51,2 m³ ve
- Toplam verilen su miktarı = Her sulamada verilen su miktarları toplamı= 51,8 m³ x 8= 414,4 m³ olarak hesaplanır.

Damla Sulama Yönteminin Uygulanmasını Kısıtlayan Etmenler

Damla sulama sisteminin, pek çok faydası olmasının yanında, başarılı bir şekilde kullanılmasını kısıtlayan bazı etmenler de vardır. Bu etmenlerden ilki, damlatıcılar tıkanabilir yapıdadır. Tıkanmaya en çok kum ve silt parçaları, organik madde gelişimi ve kimyasal birikimi neden olur. . Bu nedenle, damla sulamada kullanılan su, mutlaka kontrol biriminde yer alan filtreler tarafından düzgünce süzülmesi ve sistem belirli aralıklarla seyreltik asit (fosforik asit) ile yıkanmalıdır.

Sulama suları, çok iyi kalitede olsa bile mutlaka bir miktar tuz içerir. Bununla birlikte, toprakta da tuz mevcudiyeti bulunduğundan, damla sulamada bu tuzlar, suyun hareketi ile ıslak hacmin çeperine doğru taşınır ve burada birikirler. Bu tuzlar, genellikle kış yağışları ile toprağın alt katmanlarına yıkanır. Ancak, yıllık yağışın 300 mm'nin altında olan yörelerde bu yıkanma yetersiz kalabilir ve biriken tuzların kök bölgesinin altına yıkanması için destekleyici yağmurlama ya da yüzey sulama yöntemlerini uygulamak gerekebilir.

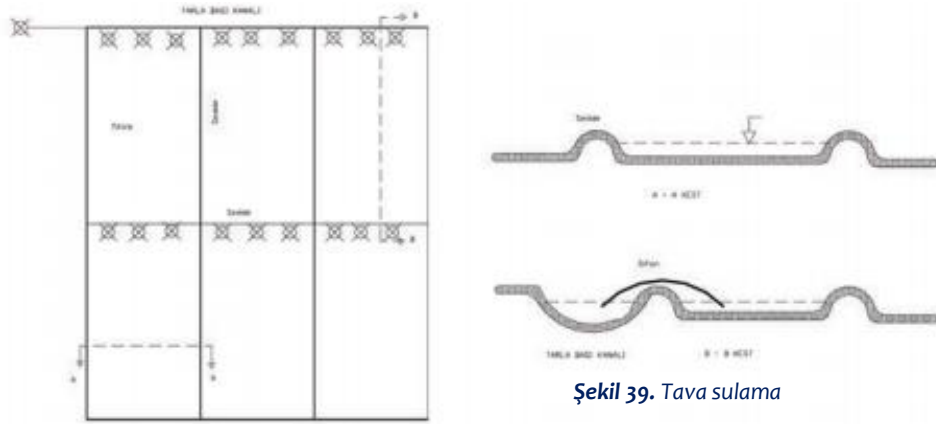
Damla sulamada ilk tesis masrafları oldukça yüksektir. Ancak, özellikle su kaynağının kısıtlı olması ve ekonomik değeri yüksek bitki tarımının yapılması koşullarında ekonomiktir.

Öneriler:

- Tarımsal yapılar ve sulama mezunu değilseniz «Basınçlı Sulama Tasarımı Eğitimi» almanız önerilir.
- Örnek çizilmiş projeleri mutlaka incelemesiniz ve basitten damla sulamada proje çizimleri denemelisiniz.
- Üreticilere neden basınçlı sistemlere geçmemiz gerektiğini sohbet şeklinde vermelisiniz.
- Damla sulamada doğru filtrasyon konmamış ise ölü yatırımdır.
- Su kısıtı mevcut ise önerilecek ilk sulama yöntemi damla sulama olmalıdır.
- Üretici damla sulama kullanıyor ise sulama zamanı, sulama süresini ve miktarını mutlaka üreticiye hesaplayarak veriniz. Bunun için CropWat uygulamasını kullanabilirsiniz.
- Mutlaka sulama rehberi kitabı satın alınız.

Tava Sulama

Tava sulama tüm yüzey sulama yöntemleri içerisinde en basit ve en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Bu yöntem daha ziyade tesviye masrafları az düz ve düze yakın arazilerde özellikle su alma hızı düşük topraklarda meyve ağaçları, çeltik, hububat, mera ve yem bitkilerinin sulanmasında ve tuzlu – alkali toprakların ıslahında kullanılır. Pamukta çok fazla kullanılmaz.

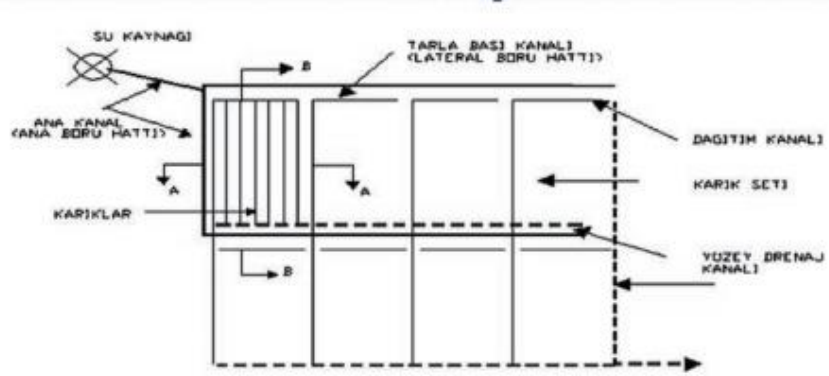


Tablo 11. Tava sulama debi tablosu

Toprak Bünyesi	Arazi eğimi (%)	Uygulanacak sulama derinliği (mm)	Uygun tava boyutları (m)		Tavaya verilecek sulama suyu debisi (L/s)
			Genişlik	Uzunluk	
KABA	0.25	50	15	150	225
		100	15	240	200
		150	15	400	170
	1.00	50	12	90	80
		100	12	150	70
		150	12	275	70
	2.00	50	9	60	35
		100	9	90	30
		150	9	180	30
ORTA	0.25	50	15	240	200
		100	15	400	170
		150	15	400	100
	1.00	50	12	150	70
		100	12	300	70
		150	12	300	70
	2.00	50	9	90	30
		100	9	180	30
		150	9	300	30
İNCE	0.25	50	15	400	115
		100	15	400	70
		150	15	400	42
	1.00	50	12	400	70
		100	12	400	35
		150	12	400	21
	2.00	50	9	200	30
		100	9	400	30
		150	9	400	20

Karık Sulama

Karık sulama yöntemi, bitki sıraları arasına karık adı verilen küçük yüzlek kanalcıklar açılması ve bu karıklara su verilmesinden oluşan yöntemdir. Bu yöntemde su, karık boyunca ilerlerken bir yandan da infiltrasyonla toprak içerisine girer ve bitki kök bölgesinde depolanır. Açık karıklarda, sulama sırasında karıklardan çıkan su (yüzey akışı), yüzey drenaj kanalları ile uzaklaştırılır veya imkânlar ölçüsünde tekrar sulama suyu olarak kullanılabilir.



Şekil 40. Karık Sulama

Öneriler:

- Tava sulama yapan üreticilerin kontrollü su verilmesini sağlayacak yöntemler geliştiriniz.
- Tavanın büyüklüğü, toprak tipi ve eğimine göre sulama suyu ihtiyacı ve sulama zamanı hesabı yapınız.
- Sulama suyu hesabı ve zamanı için araştırmalar yapınız.

Karıkların şekli, etkili ve yeterli bir karık sulamada önemli bir unsurdur. Karıklar genellikle “ V ” şeklinde oluşturulurlar. Karık genişliği 250 – 400 mm ve yüksekliği ise karığın taşıdığı su kapasitesi ve eğime bağlı olarak 150 – 300 mm arasında değişmektedir. Karık şeklini belirleyen faktörler ise akış debisi, toprak ve bitki özellikleridir. Karıklar küçük bir kanal gibi olup her bir karık, suyun karıklara zarar vermeksizin taşınabileceği büyüklükte olmalıdır. Karık akış debileri genelde 0.2-3.0 L/s arasında değişmektedir. Karık sulama yöntemi, su alma hızı yüksek (kullanılabilir su tutma kapasitesi düşük) hafif bünyeli topraklar dışında her türlü topraklarda kullanılabilir. Kaymak tabakası bağlama özelliğindeki ağır bünyeli topraklar için en uygun yüzey sulama yöntemidir.

Karıklar arası mesafe toprak profilinin tamamını ıslatmak için yeterli yanal su hareketi olması gerekmektedir. Bu mesafe genel olarak kumlu topraklarda 0,5 m, killi topraklarda ise 1,2 m’den daha fazla olmaktadır ve suyun toprak içerisindeki hareketine, yetiştirilen bitki çeşidine ve toprak işlemeye bağlıdır. Uygun bir ekim, hasat ve toprak işleme için sıra bitkileri 0.7-1.0 m aralıklarla ekilip dikilirler. Ayrıca tarımsal işlemlerde kullanılan alet ve makinelerin kolaylıkla çalışması karıklar açılırken da göz önünde tutulmalıdır. Aşağıda, eğim, toprak tip ve sulama derinliğine göre; karık sulamada gereken debiyi içeren tablo verilmiştir.

Tablo 12. Eğim, toprak tipi ve sulama derinliğine göre karık sulamada gerekli su debisi

Eğim (%)	Maksimum Akış Debisi (L/s)	Killi		Tınlı				Kumlu	
		Ortalama Sulama Derinliği (mm)							
		75	150	50	100	150	50	75	100
0.05	3.0	300	400	120	270	400	60	90	150
0.1	3.0	340	440	180	340	440	90	120	190
0.2	2.5	370	470	220	370	470	120	190	250
0.3	2.0	400	500	280	400	500	150	220	280
0.5	1.2	400	500	280	370	470	120	190	250
1.0	0.6	280	400	250	300	370	90	150	220
1.5	0.5	250	340	220	280	340	80	120	190
2.0	0.3	220	270	180	250	300	60	90	150

Sulama sırasında aynı anda birden çok fazla karığa su verilir. Aynı anda su verilen karık sayısı bir karık setini oluşturur. Bu nedenle, karık sulama sistemlerinde tarla başı kanalı ya da lateral boru hattından sonra, her karık setine hizmet eden eğimsiz dağıtım kanalları veya delikli boru hatlarının tesisine gerek vardır. Karık sulamada delikli boru kullanımı suyun kontrol edilebilirliğini artırmaktadır.

Öneriler:

- Karık sulama yapan üreticilerin kontrollü su verilmesini sağlayacak lateral borularda delikli borular yöntemini teşvik ediniz.
- Karığın büyüklüğü, toprak tipi ve eğimine göre sulama suyu ihtiyacı ve sulama zamanı hesabı yapınız.
- Sulama suyu hesabı ve zamanı için araştırmalar yapınız.

3.7. Sulama Suyu Kalitesi

Sulama suyu kalitesi, farklı sulama kaynaklarına ve kirlilik faktörlerine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Yer altı su kaynaklarını derin kuyular, kaynaklar, artezyen kuyular ve keson kuyular olarak değerlendirebiliriz.

Yer üstü su kaynakları ise, akarsular, göller, sulama kanallı ve tahliye kanalları olarak sıralanabilir. Kirlilik kaynakları ise fiziksel, kimyasal ve biyolojik kaynaklar olarak sınıflandırılabilir. Örneğin, kum, silt, kalsiyum karbonat, demir, manganez gibi fiziksel ve kimyasal kirlilik kaynaklarından söz edilebilirken, organik maddeler, yosunlar ve bakteriler de biyolojik kirlilik kaynakları içerisinde yer alır.

Tablo 13. Sulama suyu kalitesi parametreleri ve su kalite sınıfları

Sulama suyu kalitesi	
Tuzluluk Değeri (EC ds/m)	Su kalitesi sınıfı
0-0,250	(T1) Az tuzlu Su
0,251-0,750	(T2) Orta tuzlu Su
0,751-0, 2250	(T3) Yüksek tuzlu Su
2251	(T4) Çok Yüksek tuzlu Su
SAR (%Na)	Su Kalitesi Sınıf
0-10	(A1) Az Sodyumlu Su
10-18	(A1) Orta Sodyumlu Su
18-26	(A1) Yüksek Sodyumlu Su
26	(A1) Çok Yüksek Sodyumlu Su

Sulama suyu kalitesi denildiğinde, su analizlerinde iki farklı değer ön plana çıkmaktadır. Bunlardan birincisi, tuzluluk değeri olup dS/m cinsinden tuzluluk oranını, ikincisi ise SAR adı verilen sulama suyundaki % sodyum miktarı olarak sıralanabilir. Su analizlerinde bu değerlerin belirttiği sınıflar,

yandaki tabloda gösterilmiştir. Analiz sonuçları TxAx şeklinde gruplar halinde verilmektedir. Aşağıda, bu gruplara sulama gruplarının nasıl yorumlanacağı belirtilmiştir.

Su Analizi Sonucu:

- T1 A1: İdeal Su
- T1 A2: Sulama Suyu
- T1 A3: Sulama suyu olmaz
- T2 A1: Dikkatli Sulama
- T2 A2: Çok dikkatli sulama
- T2 A3: Sulama suyu olamaz
- T3 A1: Özel şartlara Sulama suyu
- T3 A2: Sulama Suyu olamaz
- T3 A3 Sulama Suyu olamaz.

Tuzluluk ve sodyum parametrelerine ek olarak, pamuk özelinde bor elementine de dikkat edilmelidir. Pamuk yetiştirilen alanlarda kullanılan sulama soyunda bor elementi limitinin 6-10 mg/l arasında olması idealdir.

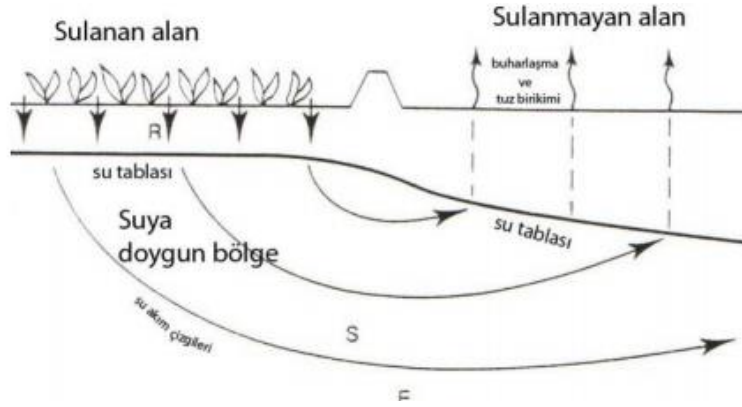
EC değeri incelendiğinde de pamukta 0-5.1 dS/m arası EC’de üretim ve verimlilik etkilenmezken, üzeri değerlerde verim düşüşleri başlar ve 18 dS/m’nin üzerinde verim %0’a iner.

Sulama suyu kalitesinde su kaynağının debisi, yüksekliği ve kalitesi önemli parametrelerdir. Yükseklik farkı (sulanacak alan ile su kaynağı arasındaki) yeterli ise motopompa gerek kalmaz, yerçekimi etkisi ile damla sulama çalıştırılabilir. Sulama suyunun kaynağı (kanal, kanalet, baraj, göl, çakma kuyu, sondaj, havuz vb.) ve kirlilik düzeyi filtre seçimi açısından büyük önem arz edilmeli ve mutlaka su örneği alınarak analiz yaptırılmalıdır. Üretimde üçüncü sınıf tuzlu sular (T3)’da yalnızca damla sulama yöntemi ile kullanılabilir. Sulama suyu fazla miktarda kum, çökelti, tortu veya yüzücü cisim içermemeli ve fazla miktarda kalsiyum ve magnezyum bileşikleriyle demir bileşikleriyle içeren sular damla sulama yöntemi için uygun su kaynakları olarak değerlendirmemelidir.

Sulama suyunun kalitesi, eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonu, etkin efektif tuzluluk, sodyum iyonunun nispi oranı, sodyum absorpsiyon hızı, klor, sodyum, bor, kalıcı sodyum karbonat ve azot gibi kaynağa bağlı etmenler olabileceği gibi, pestisit ve gübre kullanımı, sulama ve toprak yönetim uygulamaları, kentsel ve endüstriyel atıkların uygunsuz bertarafı olmak üzere çevresel faktörler de olabilir.

Taban Suyu ve Drenaj

Toprak altı drenajının yeteri kadar elverişli olmadığı arazilerde, aşırı sulama yapılırsa yer altı su seviyelerinin yükselmesine neden olur. Eğer bu sulama birkaç yıl daha devam ederse, taban suyu oluşumu ve suyun kök bölgesine yükselmesine neden olabilir. Kök bölgesine yükselen su tablası, su içerisinde kalmış köklerin çürümesine, toprak yüzeyinde aşamalı şekilde tuz birikimine ve toprakların tamamen suyla boğulmasına neden olur. Bu tür alanlarda mutlaka drenaj yapılmalıdır. Drenaj ayrıca, tuzlu toprakların ıslahı için de mutlaka yapılması gereken bir faaliyettir.



Şekil 41. Su tablası oluşumu

Öneriler:

- Toprağı kirletmek kolay, düzeltmek çok zordur.
- Toprağın tuzlanması ve bozulması yanlış uygulamalar ve üretici hatasındandır.
- Tuzlu suyun kaynağını araştırınız.
- Sulama Haritalarınıza tuzluluğu ve alkaliliği ekleyiniz.
- Çözüm önerilerini üreticiler ile beraber konuşarak karar veriniz.
- Üreticilerinizde ilerleme görülen tutum, beceri ve davranışları not ediniz.
- Üreticilerinizde ilerleme olmayanların tutumların nedenlerini araştırınız ve not alınız.

3.8. Buharlaşmayı Düşürücü ve Su Tasarrufu Sağlayan Uygulamalar

Topraktan veya bitki yüzeyinden buharlaşmayı düşürücü ve su tasarrufunu sağlayan bazı uygulamalar bulunmaktadır. Bunlar:

- Toprağın kontrollü bir şekilde otlı bırakılması,
- Kapilaritenin (suyuk kılcal boşluklardan tarla yüzeyine yükselmesi) kırılması için 3-5 cm derinlikte sürme,
- Toprağa su tutucu ponza taşları ile karıştırılması,
- Sentetik su tutucuların kullanımı,
- Malçlama,
- Rüzgâr kıranları dikilmesi,
- Kuraklığa dayanıklı türler seçimi,
- Toprak altı damla sulama yöntemleri,
- Erkenci türlerin üretimi olarak sıralanabilir.

Bu uygulamalardan malçlama ve kuraklığa dayanıklı türler, pamuk üretimi için oldukça etkili uygulamalardır.

Malçlama

Malçlama toprak yüzeyinden olan buharlaşmayı azaltmak için belirli maddelerin toprak yüzeyine serilmesine dayanan bir uygulamadır. Bu işlem, örtü bitki ve karışık ekime yönelik bir alternatiftir.

Malçlamada örtü maddesi olarak organik gübreler ve kompostlar, yeşil bitkiler, sap-saman ve sentetik filmler kullanılabilir.

Kuraklığa Dayanıklı Tür ve Çeşitler

Bazı pamuk türleri ve çeşitleri kuraklığa karşı daha dayanıklıdır. *Gossypium arboreum*, kuraklığa karşı daha dirençlidir ve kuru bölgelerde ve yağmur suyuna dayalı pamuk yetiştiriciliğinde desteklenmektedir. *Gossypium hirsutum*, türü, diğer türlere göre daha yüksek bir su tutma kapasitesine sahiptir. Erken olgunlaşan çeşitler, sezon sonlarında daha az sulamaya ihtiyaç duyarak, su tasarrufu sağlar.

Öneriler:

- Su tasarrufu konusunda üreticinizin düşüncelerini sorunuz.
- Üreticilerinizin farkındalıklarını öğrenmeden asla fikrinizi iletmeyiniz.
- Önerileriniz sadece fikir şeklinde olsun ve bu konuda üreticilere emrivaki davranmayınız.
- Önerileriniz mümkünse küçük bir deneme alanı oluşturarak, üreticiye faydalarını gösteriniz.
- Üreticinin hangi çözüm neden yapamayacağını (ekonomik, zamansızlık, tembellik vs.) iyi tahmin ediniz. Bulgularınıza çözüm sağlayınız.

3.9. Su Kaynakları Haritalandırılması ve Su Yönetim Planı

Su Kaynakları Haritalandırılması

Su kaynağı haritasında ilk olarak yön ve ölçek bilgisinin bulunması gereklidir. Haritalandırmada, önemli su kaynakları ve akarsular mutlaka yerleştirilmelidir. Bu akarsuların akış çizgileri de harita üzerinde belirtilmelidir. Haritalara bölgedeki alternatif su kaynakları, açılan diğer kuyular gibi su kaynakları belirlenerek, bu su kaynakları ve özellikleri (kuyu derinliği vb.) harita üzerinde belirtilmelidir. Ayrıca, bölgede yer alan su toplama sınırları, göletler ve barajlar da belirtilmelidir. Su çekme noktalarının konumları, derinlikleri, yükselteleri ve kotları mutlaka harita üzerinde belirtilmelidir. Hatta, çalışılan tarlanın kot bilgisi de haritalarda işaretlenmelidir. Bunu takiben eğer bölgede yağmur ölçerler, meteoroloji istasyonları ve sensörler var ise, bunların konumları belirlenmeli ve özellikleri ile birlikte haritaya işlenmelidir. Önemli yollar ve köylerin konumları harita üzerinde belirtilmeli ve mesafeler yazılmalıdır. Tarlanın, su kaynaklarının debisi mutlaka belirlenmeli, bu kaynakların debileri de mutlak suretle haritaya işlenmelidir. Tarlada yer alan sulama sistemleri yazılmalı ve farklı vanalar var ise vanaların yerleri ve sayıları haritada belirtilmelidir. Ayrıca, işaretlenen her yapı için bir sembol yaratılabilir ve gösterimlerin kolaylığı açısından bu şekilde gösterilebilir (vana sembolü, su kaynağı sembolü vb.).

Sulama suyunun haritalanmasında bir diğer dikkat edilmesi gereken konu, su kıtlığı yaşayan alanların tespit edilmesidir. Harita yapılırken, çalışılan parselin su kıtlığı yaşama olasılığı ile ilgili bir kriter yaratılmalı ve harita üzerine işlenmelidir. Bununla birlikte, bölgedeki su kirliliği sorunları da haritaya işlenmeli, nasıl bir özelliğe sahip haritaya aktarılmalıdır. Harita tamamlandıktan sonra, sorunların çözümleri ve etkili yöntemler araştırılmalı ve çözüm önerileri getirilmeli ve çiftçi ile paylaşılmalıdır.

Su Yönetim Planı

Su yönetim planı oluşturulurken ilk olarak su kaynağı ve kaynağın özellikleri belirtilmelidir. Yine kaynağın maksimum ve minimum debileri bilinmelidir. Son dönemlerde, özellikle iklim değişikliği nedeni kışın ve yazın su debilerinin farklılaşmasıyla, sulamada tek bir debi kaynağından söz edilememektedir. Üreticinin ihtiyacı olduğunda erişebileceği alternatif kaynaklar ve yöntemler planlarda belirtilmelidir. Su kaynağını aynı anda kullanan tarla sayıları ve büyüklükleri nelerdir, aynı kanaletten, barajdan vb. ne kadar alan sulanıyor mutlaka planda yer almalıdır. Toprak özellikleri, infiltrasyon hızı, tarla kapasitesi, solma noktası gibi sulama ile ilgili toprak parametreleri de planlara ilave edilmeli ve su haritalarında da belirtilmelidir. Sonrasında, çiftçinin sulama sistemi nedir, her sulamada su ihtiyacı ve yıllık toplam su ihtiyacı da hesaplanarak planda gösterilmelidir. Sulama zamanlarının doğru tespiti, doğru sulama suyu miktarının verilmesi konularının da planlarda yer alması gereken parametrelerdir. Ayrıca, su kaynağının tarlaya uzaklığı, kullanılan enerji kaynakları, gücü ve bölgedeki alternatif enerji kaynakları da su yönetim planlarında yer almalıdır. Son olarak, enerji ve kaynak verimliliği durumu da incelenip planda yer verilmelidir.

Su yönetim planları oluşturulurken mutlaka:

- Bölgenin yıllık yağış miktarları,
- Kuraklık haritaları,
- Baraj ya da gölet doluluk oranları,
- Sulama birliklerinin varsa raporları,
- Havzalarda taşkın oluyorsa taşkın yönetim planları mutlaka takip edilmelidir.

Öneriler:

- Su haritalandırmanın bir standardı yoktur. Haritalar, amaca yönelik olarak ve yukarıdaki hususlara dikkat ederek oluşturulmalıdır.
- Su haritalandırmalarında amaç, takibi kolaylaştırmak ve totalde yaşanan gelişimi takip etmektir.
- Düzgün sulama planlaması için kamu kurum ve kuruluşların ilgili yerel birimleri ile iyi ilişkiler kurmak önemlidir.

3.10. Sulama Suyu Kısıtı Olması Durumunda Öneri ve Tavsiyeler

Özellikle son yıllarda iklim değişikliği kaynaklı önemli su kısıtları görülmeye başlanmıştır. Sulama kısıt durumunda öneri ve tavsiyeler aşağıdaki gibidir.

- Alternatif su kaynaklarının araştırılması,
- Suyu tasarruflu kullanan damla sulama veya toprak altı damla sulamaya geçilmesi,
- Suyun toprakta tutumunu artıran ponza taşı takviyesi yapılması,
- Su tutucu kimyasallardan faydalanılması,
- Kuraklığa dayanıklı türlerin tercih edilmesi,
- Buharlaşmayı engelleyici uygulamalar yapılması (çimlenme ve bitki büyüme döneminde suyumuz yoksa çapa sayısı artırarak su kaybını engelleyebilir),
- Toprak patlatılarak suyun depolanması sağlanması,
- Kumlu topraklarda, mümkün olduğu kadar su tüketimi düşük ürünler tercih edilmelidir.

4. Bitki Koruma

Zararlı organizmaların popülasyon dinamikleri ve çevre ile ilişkilerini dikkate alarak, uygun olan tüm mücadele yöntem ve tekniklerini uyumlu bir şekilde kullanarak, zararlı organizmaların popülasyon yoğunluklarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutan zararlı yönetim sisteme “**Entegre Mücadele Yönetimi**” adı verilmektedir. Entegre mücadelenin kapsamı:

- Popülasyon Dinamikleri,
- Çevre ilişkisi,
- Uygun mücadele yöntem ve tekniği olarak sıralanabilir.

Zararlı organizma tanımı, kültür bitkilerinde zarar yapan böcekleri, akarları, nematodları, fungusları, bakterileri, fitoplazmaları, virüsleri, viroidleri, yabancı otları, kemirgenleri ve kuşları kapsamaktadır.

Entegre mücadelede, dikkat edilmesi gereken iki önemli kavram, ekonomik zarar seviyesi ve ekonomik zarar eşiğidir.

Ekonomik Zarar Seviyesi, zararlı organizmaların ekonomik zarara neden olan en düşük popülasyon yoğunluğudur.

Ekonomik Zarar Eşiği, zararlı organizma popülasyonunun çoğalarak, ekonomik zarar seviyesine ulaşmasına engel olmak için mücadeleye karar verildiği yoğunluktur.

Entegre mücadele yönteminin altı temel hedefi vardır. Bu hedefler:

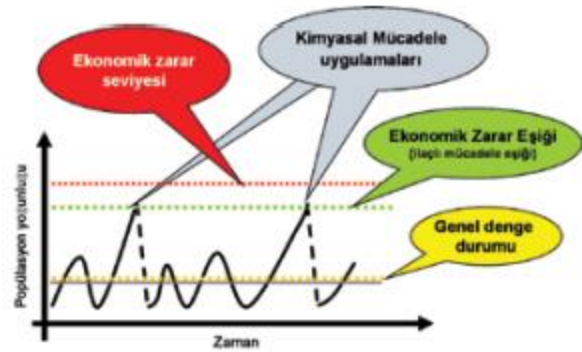
1. Faydalı organizmaların korunması ve desteklenmesi,
2. Çiftçilerin kendi bahçesini düzenli aralıklarla kontrol edebilme ve karar verebilme düzeyine getirilmesi,
3. Pestisitlerin çevrede (toprak, su ve hava) yarattığı olumsuzlukların en aza indirilmesi,
4. Kaliteli ve ilaç kalıntısı bulunmayan ürün elde edilmesi,
5. Üreticilerin ortak hareket edebilmesi,
6. Zararlıların oluşmasını engelleyici yöntemlerin benimsenmesi olarak sıralanabilir.

Entegre mücadele uygulamalarında belli başlı ilkelere mutlaka uyulması gereklidir. Bu ilkeler, aşağıda tanımlanmıştır.

Bütüncüllük İlkesi, belirli bir agro-ekosistemde bulunan hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinin ayrı ayrı değil, bunların hepsinin birlikte yapılmasını, uygun mücadele metotları ve tekniklerinin birbirini tamamlayacak şekilde uygulanmasını öngörmektedir.

Baskılanma İlkesi, hastalık, zararlı ve yabancı otların tamamen ortadan kaldırılması değil, bunların popülasyon yoğunluklarının ekonomik zarar seviyesinin altında tutulmasını esas alır.

Ana Hedef Organizma ilkesi, entegre mücadele programları, ana hastalık, zararlı ve yabancı ot mücadelesi esas alınarak uygulanır. Potansiyel zararlı organizmalar da dikkate alınır.



Şekil 42. Ekonomik eşikler

Faydalı Organizmaların Korunması İlkesi, entegre mücadelede, mevcut faydalı organizmaların korunması ve desteklenmesi esastır. Bunlar kitle halinde üretilerek veya ithal edilerek salınabilir.

Zorunluluk İlkesi, kimyasal mücadele, entegre mücadele programlarında en son başvurulması gereken bir mücadele yöntemidir. Ekonomik ve ekolojik olarak bir zorunluluk bulunmadığı sürece, kimyasal mücadeleye yer verilmemesi gerekir. Ancak kimyasal mücadele uygulama zorunluluğu var ise, çevre dostu ve seçici ilaçlar kullanılmalı, bunlar tavsiye edilen doz ve zamanda uygulanmalıdır. Kullanılan pestisitlerin son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken sürelerine uyulmalıdır.

Ortak Çözüm Geliştirme İlkesi, özellikle zararlılara karşı üreticilerde ortak hareket edebilme kabiliyeti geliştirilmelidir.

Entegre mücadele yönteminde zararlı organizmaların aşağıda belirtilen özelliklerinin bilinmesi, kimyasal mücadeleye alternatif diğer mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

- Zararlının veya hastalığın yaşam döngüsü,
- En hassas dönemi ve zamanı,
- En güçlü yanları,
- İklima (nem, sıcaklık, yağış) olan duyarlılıkları,
- Doğal düşmanları,
- Zarar şekli ve zarar verdiği aksamaları,
- Kışlama özelliği bilinmelidir.

Entegre Mücadelenin Temel Faydaları:

- Sürdürülebilir tarımsal üretimi ve kalkınmayı sağlar.
- Kaliteli ve ilaç kalıntı riski az olan ürün elde edilmesini sağlar.
- Zararlı organizmaların kullanılan ilaçlara karşı direnç oluşturmasını geciktirir.
- Entegre mücadele, çevreci bir mücadele sistemi olup, insan sağlığı ve çevrenin korunmasını sağlar.
- Doğada var olan biyolojik çeşitliliğin ve doğal dengenin korunmasını sağlar.
- Zararlı organizma popülasyonlarının baskı altında tutulmasında büyük rol oynayan, faydalı organizmaların korunmasını sağlar. Bunun sonucunda, zararlının salgın yapma tehlikesini azalır ve gereksiz ilaç kullanımını önlenir.
- İlaçlama sayısı azalır, insan ve hayvanlarda oluşabilecek zehirlenme riskini azalır.
- Ekonomi ve kaynak verimliliğini sağlar.

Bu faydalar gözetilerek üreticiler, mutlaka entegre mücadele yöntemlerine yönlendirilmelidir.

Öneriler:

- Üreticiler sadece kendi tarlalarını değil, komşu tarlalarını da inceleyip sahiplerine haber vermeleri önerilmelidir;
- STK ve Üretici Örgütleri ile ortak hareket edilmesi gereklidir;
- Üreticilerin farkındalık ve bilinç artırma faaliyetleri mutlaka geliştirilmelidir;
- Entegre mücadele aracılığı ile üreticilerin ilaca bağımlılığı azaltılmalıdır.

4.1. Zararlılar ve Doğal Düşmanlarda Örneklem ve Kontrol Yöntemleri

Pamuk tarlalarında zararlı ve yararlı böceklerin sayımlarında yapılacak örneklemenin tarladaki mevcut popülasyonu temsil etmesi önemlidir.

Her zararlı için:

- Örnek alma şekli,
- Örnek sayısı ve
- Örnek alma zamanı mutlaka bilinmelidir.

Pamuk ekili alanlarda, böceklerin sayımı için belirli örneklem yöntemleri kullanılmakta olup bunlar;

- Atrap,
- Gözle inceleme,
- Kültüre alma,
- Tuzaklar,
- Yapışkan tuzaklar ve
- Gözlem kameraları olarak sıralanabilir.

Atrap Yöntemi

Predatör böceklerin yakalanmasında ve sayılmasında pamuk alanlarında en çok kullanılan araçtır. Atrap, 38 cm çapında bir çember, çember çapının iki misli kadar derinlikte bir torba ve 60-90 cm uzunluğunda bir saptan oluşan bir ağıdır. Atrap atılırken pamuk tarlalarında 40-50 dekarlık tarla bir ünite kabul edilir. Bu ünitenin 5 ayrı yerinde en az 10'ar atrap olmak üzere 50 atrap sallanmalıdır. Atrapa gelen zararlı ve yararlı böcekler öldürüldükten sonra sayılmalıdır.



Şekil 43. Atrap

Göz ile İnceleme Yöntemi

Gözle kolayca görülebilen pamuk zararlılarını saymada kullanılan bir yöntemdir. Direkt sayım, zararlının türüne, biyolojik dönemine ve bitkinin fenolojisine bağlı olarak çıplak gözle veya yardımcı araç (lup, stereoskopik mikroskop) kullanılarak yapılır. Pamuk alanlarındaki örneklemeler zararlıya göre değişmekle birlikte en az haftada bir kez tarla kontrol edilmeli ve sayım sonuçları düzenli olarak araştırma cetvellerine işlenmelidir. Gözle sayım, düzenli takip gerektiren bir izleme yöntemidir.

Kültüre Alma Yöntemi

Pamuk alanlarındaki önemli bir doğal düşman grubunu parazitoidler oluşturmaktadır. Doğal düşmanların ve etkinliklerinin belirlenebilmesi için yeterli sayıda zararlının farklı dönemlerini (yumurta, larva-nimf, ergin, pupa) kapsayacak şekilde kültüre alınmalıdır. Bazı zararlıların tanımlarının yapılabilmesi için ergin dönemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Örneğin; Lepidoptera takımına bağlı bireyler). Bu tür zararlıların ergin öncesi dönemlerinin kültüre alınması gerekmektedir.

Tuzak Yöntemi

Pamukta zararlı Lepidoptera takımına bağlı türlerin (Pamuk çizgili yaprak kurdu, yeşil kurt, pembekurt, dikenli kurt ve pamuk yaprak kurdu) örneklenmesinde feromon tuzaklarından yararlanılmaktadır. Bu zararlıların uçuş seyirlerinin izlenmesinde delta ve funnel tipi feromon tuzaklar kullanılmalıdır. Ayrıca, bozkurtların örneklenmesinde Robinson tipi ışık tuzaklarından da yararlanılmaktadır.



Şekil 44: Tuzak örneği

Yapışkan Tuzaklar

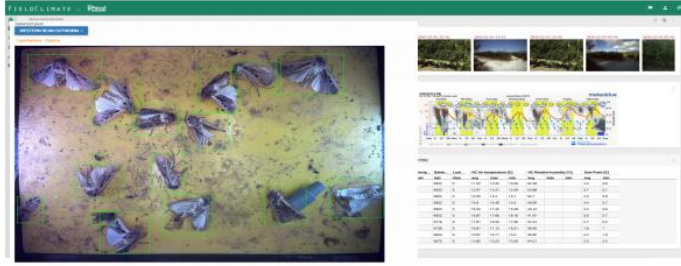
Yapışkan tuzaklar, beyaz sinek, thrips, yaprak bitleri gibi uçucu böceklerin bazı renklere yönelimleri kullanılarak, popülasyon başlangıcı ve yoğunluk tespitinde kullanılmaktadır. Daha çok monitör amaçlı kullanılır.



Şekil 45. Yapışkan tuzak

Dijital Zararlı Kamerası ile Takip Yöntemleri

Dijital zararlı kamerası takip yöntemleri, pamuğa özel zararlılar ve hastalıklar için erken uyarı verilebilir. Bu yöntemde amaç düzenli takip yapılarak zamanında, yeterli ve doğru ilaçlama yapmaktır. Kamera yöntemlerine ek olarak, meteoroloji istasyonları ve algoritmalar ile hastalık riski de takip edilebilmektedir.



Sahada alan büyüklüğüne göre en az sayıda fiziki istasyon ve ,ihtiyaç kadar sanal istasyonlar yerleştirilecektir.



Sanal ve fiziki istasyondan gelen sahaya özel iklim verisi ve feromon kameralar yardımıyla;

Pamuğa özel zararlılar için erken uyarı verilebilir :
(monitor amaçlı iscout feromon kamerası)

Feromonu olan veya yapışkan renk tuzakları olan tüm pamuk zararlıları için .
Mekanik tuzakları doğrulamak amacı ile birlikte de kullanılabilir.

Öneriler:

- Üreticiler zararlıları daha çok göz ile incelemeye çalışırlar. Üreticilerin büyüteç, lup kullanımını teşvik etmek gerekir.
- Üreticiler, faydalı böcekleri genelde bilmezler. Üreticileri, faydalı böcekler konusunda bilinçlendirmek gerekir. Modern ve dijital kamera yöntemlerini tanıtmak faydalı olur.

4.2. Hastalıklarda Örneklem ve Kontrol Yöntemleri

Fungal Hastalıklarda Örneklem Yöntemi

Pamukta hastalıklar genellikle fide döneminde ve vejetasyonun sonuna yaklaştıkça ağırlaşan bir belirti tablosuyla kendisini gösterir. Tarladaki durumunu ortaya koyacak inceleme çalışmaları kozaların %5-10 ve %50-60 açıldığı dönemlerde 2 defada yapılmalıdır. İncelenecek tarla alanının, bölgedeki pamuk ekiliş alanlarını, güvenilir bir şekilde temsil etmelidir. İncelenecek tarla sayısı o bölgedeki ekim alanının en az %1'ini kapsamalıdır. İl, ilçe hatta köyler düzeyinde örneklem noktaları ve sayıları saptandıktan sonra araştırma güzergahı çizilir. Güzergâh üzerindeki duraklama noktasında seçilen tarlanın köşegenleri doğrultusundan yürünerek tarlanın büyüklüğüne göre de örnek sayısı saptanır.

Verticillium Solgunluğu Örneklem Yöntemi

Verticillium solgunluğu taramalarında, yanda yer alan çizelge kullanılmalıdır. Değerlendirme skalası örneklem noktasındaki hastalık şiddetinin saptanmasında her skala değerine giren bitki sayısı o skala değeri ile çarpılır, çarpımlar toplamı, en büyük skala değerinin bitki sayısı ile çarpımına bölünür ve tüm işlem yüzle çarpılarak örneklem noktasındaki yüzde hastalık şiddeti belirlenir.

Skala Değeri	Hastalığın Tanımı
0	Hastalık belirtisi yok
1	Hastalık belirtisi yaprak alanının % 1-33'ünde gözleniyor
2	Hastalık belirtisi yaprak alanının % 34-66'sında gözleniyor
3	Hastalık belirtisi yaprak alanının % 67-100'ünde gözleniyor
4	Bitki ölmüş

Tablo 14: Hastalık belirtileri ve seviyeleri

Örneğin: skala değerine giren bitki sayısı 10 adet, bulunan skala değeri 3 adet 0, 2 adet 1, 2 adet 2 ve 3 adet 4 ve 0 adet 4 olsun.

Bu durumda hastalık şiddeti: $(4 \times 3) / ((3 \times 0) + (2 \times 1) + (2 \times 2) + (3 \times 4) + (0 \times 4)) \times 100 = (12/96) \times 100 = \%12,5$ olarak hesaplanır.

Fide Kök Çürüklüğü Örneklem Yöntemi

Fide kök çürüklüğünün tespiti için, pamuk ekiminden sonra bitkilerin boyu 5-6 cm olunca birinci ve bundan 10 gün sonra ikinci sayım yapılır.

Tesadüfen alınacak 20 metre uzunluğundaki sıralarda hasta (ölü veya ölmek üzere) ve sağlam fideler sayılır. Her iki sayımdaki hasta fidelerin toplamı hasta, ikinci sayımdaki sağlamlar ise sağlam fideleri oluşturacak şekilde o tarlaya ait ortalama hastalık oranı bulunur. Bu oranın düzeyi ile uygulamadan beklentimiz incelenerek bir sonuca varılır.

Tablo 15: Tarla büyüklükleri ve hastalık seviyeleri

Tarla büyüklüğü (da)	Hastalığın Tanımı
50	5
50-100	10
100-1000	15
>1000	20

Örneğin; 50 dekarlık alanda 20 metre uzunlukta toplam fide sayısı 40 adettir.

Hasta bitkiler 1. örnekleme 3, 2. örnekleme 1, üçüncüde 4, dördüncü örnekleme 4, beşincide 6 adet çıkmıştır. Bu durumda hastalık oranı, $(3+1+4+4+6) / (4 \times 40) = 18/160 = \%11,25$ olarak hesaplanır.

Bakteriyel Hastalıklarda Örneklem Yöntemi

Köşeli yaprak leke hastalığı pamuk tarımında yer alan bakteriyel kaynaklı önemli bir hastalıktır. Örneklem yöntemi, pamuk tarlalarında bulunan bitkiler çıkıştan itibaren koza açım dönemine kadar en az 2 defa belirtileri yönüyle kontrol edilir. Bitkilerin yaprak, yaprak sapı, koza ve taraklarında koyu yeşil ve kahverengi lekeler görüldüğünde hasta kısımlardan örnekler alınır ve gerekirse uzmanlara gönderilir. Hastalığın yoğunluğuna ve iklim koşullarına göre zarar eşiği olup olmayacağı tahmin edilir ve buna göre uygulamalar yapılır.

Öneriler:

- Hastalıkların tespitinde tarla ziyaretlerinin yoğunluğu çok önemlidir.
- Özellikle yağışlı havalardan sonra mutlaka kontrol yapılmalıdır.
- Pamukta hastalıklar genellikle tohumdan ya da toprak kaynaklı olduğu unutulmamalıdır.

4.3. Yabancı Otların Örneklem ve Kontrol Yöntemleri

Pamuk tarımında yabancı otlara karşı ilaçlı mücadele, ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası olmak üzere üç farklı dönemde yapılmaktadır. Ekim öncesi ve çıkış öncesi ilaç (herbisit) uygulamalarında üretici, tarlasının bir önceki dönemdeki yabancı otların durumunu göz önüne alarak ilaçlama yapmaktadır. Çıkış sonrası uygulamalarda ise mücadeleye başlama zamanını ve yabancı ot yoğunluğunu belirlemek amacıyla örneklemeler yapılmalı ve bunun sonucuna göre ilaçlamaya karar verilmelidir. Yabancı otların yoğunlukları, yabancı ot türlerinin m²'deki sayıları ya da % kaplama alanları bulunarak tespit edilir. Bu amaçla 1/4 m²'lik çerçeveler kullanılır. Kullanılacak çerçeve sayısı

tarlanın büyüklüğüne göre değişmekle birlikte yapılacak olan en az örnekleme sayısı yanda yer alan tablodaki gibidir.

Tablo 16: Tarla büyüklükleri ve örneklem sayıları

Tarla büyüklüğü (da)	Örnekleme sayısı (adet)
10	10
11 - 50	15
51-100	20
>100	25

Çerçeve atma yöntemi ile örnekleme yapılırken, tarla kenarının 15–20 m içerisine girilir ve tarlanın köşegenleri doğrultusunda yürünerek tesadüfi olarak örneklemeler yapılır. Çerçeve içerisine giren yabancı otların türleri sayılır ve yabancı ot türlerinin toprak üzerinde kapladığı alan yüzde olarak kaydedilir. Yabancı otların yoğunluğunu ve kaplama alanlarını belirlemek amacıyla elde edilen değerlerin ortalamaları alınarak, o tarla için ana zararlı ve diğer zararlı yabancı otların m²'deki sayıları ve/veya kaplama alanları (%) bulunur. Ayrıca yabancı otların tarladaki dağılımı gözle kontrol edilir, tarlanın her tarafında yoğun değilse lokal olarak mücadelesi yapılır. Eğer yaygın bir ot tespit edilirse, tümünden mücadele yapılmalıdır.

Öneriler:

- Yabancı ot mücadele kararı mücadele özelliğine göre belirlenir. (mekanik-el-kimyasal)
- Yabancı ot mücadelesine erken dönemde karar verilmesi önemlidir.
- İlaçlama yapılacak ise yabancı ot çeşitlerinden numune alınmalı ve buna göre ilaç belirlenmelidir.
- Mümkün mertebe mekanik mücadele tercih edilmelidir.

4.4. Pamuk Üretiminde Etkili Hastalık, Zararlı ve Yabancı Otlar

Entegre mücadelede, zararlı, hastalık ve yabancı otlar, aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

1. Zararlılar
 - a. Ana Zararlılar
 - b. İkincil Zararlılar
2. Hastalıklar (Mantarlar, Bakteriler)
 - a. Ana Hastalıklar
 - b. İkincil Hastalıklar
3. Yabancı Otlar (Tek yıllık- Çok Yıllık)
 - a. Ana Zararlı Otlar
 - b. İkincil Önemde Yabancı Otlar

Pamuk alanlarındaki ana zararlı, hastalık ve yabancı otlar bölgelere göre ve iklim değişikliklerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin Akdeniz Bölgesi'nde pamuk yaprakbiti, yeşilkurt ve beyazsinek ana zararlı durumunda iken, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde kırmızı örümcek ve tütün thrips ana zararlı durumundadır.

Genel olarak pamuk üretimindeki temel zararlılar:

- Pamuk yaprak biti,
- Tütün tripsi,
- Yaprak pireleri,
- Kırmızı örümcek,
- Beyaz sinek ve
- Yeşilkurt olarak sıralanabilir.

Ana Zararlılar

Pamuk Yaprakbiti (*Aphis gossypii* Glov. (Hemiptera: Aphididae))

Üreticiler zararlıyı “ballık, zenk” olarak da adlandırır. Zararlının kanatlı ve kanatsız formları da vardır. Eşeyli ve eşeysiz çoğalabilen zararlı ülkemiz pamuk alanlarında eşeysiz olarak çoğalmaktadır. Yaprakbitleri üreme güçlerinin çok yüksek olması nedeniyle kısa süre içinde büyük koloni oluşturabilme özelliğine sahiptirler. Zararlı 4 nimf dönemi geçirerek pamuk sezonunda 1 dölünü 4-7 günde tamamlar.



Genellikle nemli ve serin havadan hoşlanan yaprak bitinin yoğunluğu bu koşullarda oldukça hızlı bir şekilde artar. Düşük nemde, sıcak ve kuru havalarda ise popülasyonu hızla azalır. Beslenmesi esnasında kendisi için fazla gelen şekerli maddeleri vücut dışına atar. Bu şekerli madde üzerinde havada bulunan fungusların çoğalması sonucu fumajin (ballık) oluşur.

Yaprakbitleri küçük, yumuşak gövdeli ve yavaş hareket ettikleri için predatörler için kolay hedeflerdir. Yaprakbitleri kendilerini korumak için hem savaşma hem de kaçma eylemi gösterebilir. Bir avcı veya parazitoid bir yaprak bitine yaklaşırsa, çeşitli şekillerde tepki verebilir. Avcılarını tekmeleyerek uzaklaşmasını sağlar veya nöbetçiler kullanarak erken uyarı sistemi kurabilir. Ayrıca, takip eden bir avcı arkadan bir ısırık almaya çalıştığında, saldırganın ağzını doldurmak için korniküllerinden mumsu bir lipid çıkarabilir. Alarm feromonları, tehdidi diğer yaprak bitlerine ulaşır veya diğer türlerin korumalarından koruma sağlayabilir. Yaprakbitleri salgıladıkları tatlımsı maddeye gelen karıncalar tarafından başka alanlara taşınmaktadırlar.

Pamuk yaprakbitinin çok sayıda doğal düşmanı bulunmaktadır. Biyolojik mücadele için bu durum çok değerlidir. Doğal düşmanların mevcudiyeti ilaçlama gereksinimi azalmaktadır. Pamuk yaprakbitlerinin en etkili doğal düşmanları *Chrysoperla carnea* (altıngözlüböcek) ve *Coccinelidae* türleri olarak sıralanabilir. Çukurova bölgesinde entomopatojen bir fungus olan *Fusarium subglutinosa*'da zaman zaman yaprakbiti popülasyonunu önemli oranda düşürmekte etkili olmuştur.



Coccinella septempunctata ergini.



Coccinella septempunctata larvası.



Aphidius colemani ile parazitlenmiş yaprakbitleri



Syrphidae larvası



Scymnus sp. ergini.



Scymnus sp. larvası.



Aphidoletes aphidimyza larvası



Deraeocoris sp. erginleri

Aşağıdaki tabloda, yaprak bitlerinin temel özellikleri belirtilmiştir.

Tablo 17: Yaprak bitlerinin temel özellikleri

Gözle Görülebilirlik	Evet/Yetmez
Boyutu	1-2mm
Diğer adları	Zenk - Ballık - Püseron
Formları	Kanatlı- Kanatsız
Üreme	Eşeysiz
Üreme Zamanı	İlkbahar
Üreme Özelliği	Eşeyli
Ergin Olma Süresi	7 gün
Doğurma Özelliği	8-22 adet/gün
Bulunduğu Bölge	Tepe sürgünleri, dal, alt yaprak
Nimf Süresi	4-12 gün
İklim İsteği	Serin hava- yüksek nem
Zarar Dönemi	Nimf - Ergin
Zarar yeri	Yaprak
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Kıvrılma - Şekil Bozukluğu
Fizyolojik Etkisi	Fotosentez
Zarar görüntüsü	Şekerli sıvı - Fumajin - Parlaklık
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlanabiliyor olması
Zayıf Yönü	Doğal düşmanları çok fazla
Kışlak özelliği	Çok yıllık Yabancı otlar

Kültürel Mücadele: Yaprak bitleri, mevsim başında yabancı otlardan, kültür bitkisine geçtiği için tarla içindeki yabancı otlar yok edilmelidir.

Tarla kenarlarındaki çok yıllık yabancı otlar yok edilmeli, fazla azotlu gübreden ve fazla sulamadan kaçınılmalıdır (Toprak analiz sonuçlarına göre gübreleme yapılmalıdır).

Biyolojik Mücadele: Zararlının çok sayıda ve türde doğal düşmanı bulunmaktadır. Özellikle pamuğun temel gelişim döneminde yararlı türlere, iklim koşullarına ve tarla yakınındaki diğer ürünlere dikkat edilmelidir. Bu dönemde doğal düşman yoğunluğu yeterli ve sıcaklıklar yüksek ise kimyasal mücadeleden kaçınılmalıdır. Kimyasal mücadelenin gerekli olması halinde, doğal

düşmanların korunması açısından mümkün olabildiğince seçici ilaçların kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Kimyasal Mücadele: Zararlı pamuğun bütün vejetasyon dönemi boyunca görülebilmektedir. Zararlı yaprak altında bulunduğu için ilaçlamalarda tarla pülverizatörlerine yaprak altı meme setleri ilave edilmelidir.

Yaprak bitinin bitkide meydana getirdiği zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 18: Yaprak bitinin meydana getirdiği durumlar

Zarar Şekli/ Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
1. Pamuk yaprakbiti				
Fide döneminde yapraklarda renk değişmesi, kıvrılma, bitkinin gelişmesinde yavaşlama, yapraklar üzerinde tatlımsı maddeler ve fumajın oluşumu görülür.	Tüm vejetasyon dönemi	50 dekara bir ünite kabul edilir. Temel gelişme döneminde bulaşık bitkiler, sonraki dönemlerde ise her bitkiden 1 üst, 1 orta kısımdan olmak üzere toplam 50 yaprağın alt yüzeyi incelenir.	Temel gelişme döneminde seyreltme sonrası %50 bulaşık bitki; koza oluşturma döneminden itibaren 25 adet nimf + ergin/yaprak	Zararının popülasyon artışını teşvik edici uygulamalardan (aşırı azotlu gübre ve sulama) kaçınılmalıdır. Özellikle temel gelişme döneminde yararlı türlerin etkinliği göz ardı edilmemelidir. Bunlara rağmen EZE'ni aşması durumunda mümkün olduğunca seçici ilaçlarla mücadele yapılmalıdır.

Öneriler:

- Sık sık tarla ziyaretleri yapılmalıdır (haftada 1-2 kez).
- Gözlem için mutlaka büyüteç bulundurulmalıdır.
- Yaprak biti için bitki gelişme dönemi ve koza oluşturma dönemi kritik dönemdir.
- Ekonomik zarar eşiğine dikkat edilmelidir. İlaçlama makinesine mutlaka yaprak altı meme takarak ilaçlama yapılmalıdır.
- Dayanıklılık kazanılmaması açısından aynı etkili maddeli ve grupların ilaçların art arda kullanılmasından kaçınılmalıdır.

Tütün Thrips (Thrips tabaci L.)

Tütün tripsi (*Thrips tabaci*), altı evre geçirir. Bunlar, yumurta, iki larva (nimf) dönemi, prepupa, pupa ve ergin dönemi olarak sıralanır. Thripsler kışı ergin olarak çeşitli bitkilerde geçirirler. Şubat-Mart aylarında yabancı otlarda görülmeye başlanır. Yabancı otların kurumasıyla birlikte pamuğa geçerler. Thripsler, genellikle eşeyli olarak çoğalır ve yılda 7-8 kez döl verir. Dişiler, yaprakların alt yüzeyinde doku içine tek tek veya gruplar halinde yumurtalarını bırakırlar. + 27 C derecenin altında kuru havaları severler. Sıcak ve nemli havalarda üremeleri zayıflar.

Tütün thripslerinin dokuz adet doğal düşmanı bulunmaktadır. Doğal düşmanları yandaki tabloda belirtilmiştir.



Tütün thripslerinin genel yaşamsal özellikleri, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 20: Tütün thripslerinin genel yaşamsal özellikleri

Gözle Görülebilirlik	Hayır
Boyutu	0,8-0,9 mm
Yumurta açılma süresi	4-5 gün. Yumurtalar gözükmez
Formları	Nimf- Ergin
Üreme	Yumurtlama
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Üreme Özelliği	Eşeyssel
Ergin Olma özelliği	İki nimf, prepupa, pupa, ergin
Doğurma Özelliği	7-8 Döl/yıl
Bulunduğu bölge	Fide yaprakları dal- alt yaprak
Nimf Süresi	25 C de 9 gün
İklim İsteği	Düşük sıcaklık- düşük nem
Zarar Dönemi	Nimf- Ergin
Zarar yeri	Erken dönem Yaprak- yaprak dal
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Kıvrılma- Esmerleşme- Yaprak dökümü
Fizyolojik etkisi	Fotosentez- Çatal Bitki- koza azlığı- hasat gecikmesi
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlanabilir olması
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak



Tablo 19: Tütün thripslerinin doğal düşmanları

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
Orius albidipennis (Reut.)	Hem.: Anthocoridae
O.niger (W.)	Hem.: Anthocoridae
O.harvathi (Reut)	Hem.: Anthocoridae
Aeolothrips intermedius Bagn	Thys.: Aeolothripidae
Chrysoperla carnea Steph.	Neur.: Chrysopidae
Deraeocoris spp.	Hem.: Miridae
Geocoris spp.	Hem.: Lygaeidae
Nabis spp.	Hem.: Nabidae
Scymnus spp.	Hem.: Coccinellidae
Parazitoidler	
Thripactenus spp.	Hym: Eulophidae

Kültürel Mücadele: Tütün thrips, pamuğun dışında özellikle de buğday ve arpa başta olmak üzere tütün, soğan, sarımsak, çeşitli sebze, yerfıstığı ve pancar gibi birçok bitki bulunmaktadır. Bu nedenle, bu bitkilerin pamuk aralarına ekim ve dikimlerinin yapılmaması veya pamuk tarlalarının diğer konukçu bitki tarlalarına uzak olması gerekmektedir. Zararının sorun olduğu tarlalarda, erken ekimden kaçınmak ve yaprakları tüysüz erkenci çeşitleri tercih etmek gerekir. Thripsin sorun olduğu tarlalarda seyreltme işlemi erken yapılmamalıdır. Çapa işlemi zararının topraktaki pupalarına olumsuz etkilediği için zamanında yapılmalıdır.

Biyolojik Mücadele: Doğal düşmanları mücadelede etkili olduğundan erken dönemde popülasyonu artırıcı tedbirler alınmalıdır. Yoğun doğal düşman popülasyonunun görülmesi halinde ilaçlama yapılmamalıdır.

Kimyasal Mücadele: Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk alanlarında erken dönemde zararlı olan tütün thripsine karşı gerekli olmadıkça ilaçlı mücadele yapılmamalıdır.

Kurak geçen ilkbahar aylarında pamuk fidelerinin çıkışından itibaren kontrollere başlanmalıdır.

Örnekleme yöntemi: Kurak geçen ilkbahar aylarında pamuk fideleri çıkışından itibaren kontrol edilmelidir. 50 da bir ünite olarak Kabul edilip tesadüfen seçilen 40 fidenin tüm yaprakları kontrol edilmelidir.

Tütün thripslerinin bitkide meydana getirdiği zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Tütün thrips				
Ergin ve nimfleri, pamuk bitkilerinin yaprak ve saplarını ağız parçaları ile edeleterek öz suyunu emerler. Beslendikleri yerler bir süre sonra gümüşü bir renk alır. Yoğun popülasyonlarda yapraklarda içe doğru kıvrılma ve gelişmede gerilir görülür.	Temel gelişme dönemi	50 dekara kadar olan pamuk tarlası bir ünite kabul edilir. Tarla iki ayrı yönden gezilerek en az 100 bitki kontrol edilir.	Fide döneminde (1-3 gerçek yapraklı dönem) yaprak başına 1 adet (nimf+ergin) görüldüğünde.	Pamuk bitkisinin erken döneminde zararlı olur.

Pamuk Yaprak pireleri (*Empoasca decipiens*, *Asymmetrasca decedens*)

Yaprak pireleri, yumurta, larva (nimf) ve ergin olmak üzere üç evre geçirir. Yaprak pireleri, kışı ergin olarak çok yıllık yabancı otlarda geçirir. Yaprak pireleri eşeyli olarak çoğalır. Dişiler yumurtalarını yaprak dokularına bırakır. Yılda ortalama 8 döl verir. Erginler, yaprak altında beslenirler. Yan yan yürümeleri ve hızlı hareketleri karakteristiktir. Aşağıdaki tabloda, yaprak pirelerinin genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Tablo 21: yaprak pirelerinin genel yaşamsal özellikleri

Gözle Görülebilirlik	Evet
Boyutu	3 mm
Yumurta açılma süresi	10-25 gün. Yumurtalar doku içindedir.
Formları	Nimf- Ergin
Üreme	Yumurtlama
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Üreme Özelliği	Eşeyli
Ergin Olma özelliği	5 nimf dönemi () -ergin
Doğurma Özelliği	8 Döl/yıl
Bulunduğu bölge	Fide yaprakları dal- yaprak altı
Yumurta- Ergin Süresi	10-25gün
İklim İsteği	Orta-yüksek sıcaklık (21-35°C)-yüksek nem (%55_85 oransal nem)
Zarar Dönemi	Her dönem- En çok ilk taraklanma
Zarar yeri	Yaprak altı
Zarar Şekli	Emgi (siyah nokta)
Zarar Özelliği	Sararma-Kızarma- Sertleşme- Aşağı kıvrılma
Fizyolojik etkisi	Zehirli salgı (Floem Tıkanması- hipertrofi) - Gelişme durgunluğu- Yaprak ve Tarak dökülmesi
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık- Hareket hızı
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak



Yaprak pirelerinin doğada dokuz adet bilinen doğal düşmanı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 22: Yaprak pirelerinin doğal düşmanları

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
Chrysoperla carneo (Steph.)	Neu.:Chrysopidae
Deraecoris spp.	Hem.: Miridae
Geocoris spp.	Hem.: Lygaeidae
Nabis spp.	Hem.:Nabidae
Paederus kalalovae (Curtis)	Col.: Staphylinidae
Parazitoidler	
Gonatopus spp.	Hym.:Dryniidae
Aphelopus sp.	Hym.:Dryniidae

Kültürel Mücadele: Zararlı polifag olduğundan ara konukçusu olan bitkilerin tarlada bulunmamasına özen gösterilmelidir. Aşırı sulama ve azotlu gübre kullanımından kaçınılmalıdır. Erkenci ve tüylü veya orta tüylü pamuk çeşitleri tercih edilmelidir.

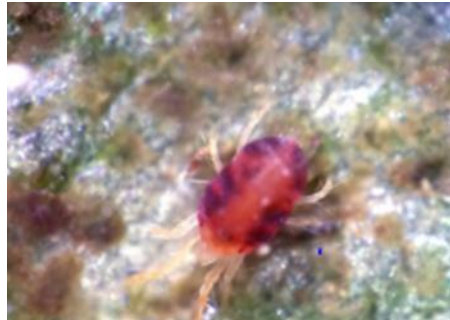
Kimyasal Mücadele: Erken dönemde sorun olan pamuk yaprak pirelerine karşı gerekmedikçe kimyasal mücadele yapılmamalıdır. Zira bu dönemde zararlı olan türleri baskı altında tutan yararlı türlerin etkinliği oldukça yüksektir. En az haftada bir tarla kontrolleri yapılmalıdır.

Yaprak pirelerinin bitkide meydana getirdiği zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 23: Yaprak pirelerinin bitkide meydana getirdiği durumlar

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Pamuk yaprak pireleri				
Yaprakların alt yüzeyinde emgi yerlerinde siyah noktalar oluşur. Yapraklar uçtan itibaren önce sararır, sonra kırmızılaşır ve dokular sertleşerek aşağı doğru kıvrılır. Gelişmede durgunluk göze çarpar, yaprak ve tarak dökümüne neden olur.	Temel gelişme ve koza oluşturma dönemleri	50 dekar bir ünite kabul edilir Temel gelişme döneminde bulaşık bitkiler, sonraki dönemlerde ise her bitkiden 1 üst, 1 orta kısmından olmak üzere toplam 50 yaprağın alt yüzeyini inceler.	Yaprak başına 10 adet ergin ve nimf	Aşırı sulama ve aşırı azotlu gübrelemede n kaçınılmalıdır.

İki Noktalı Kırmızıörümcek (*Tetranychus urticae* Koch.)

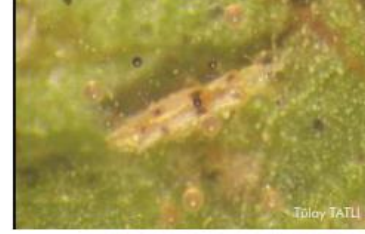


İki noktalı kırmızıörümcek, yumurta, 1 larva 2 nimf dönemi ve ergin olmak üzere üç evre geçirir. Kırmızıörümcek, kışı ergin olarak çok yıllık yabancı otlarda geçirir ve Şubat-Mart ayında bu otlarda çoğaldıktan sonra kültür bitkilerine geçerler. Kırmızı örümcek, eşeyli olarak çoğalır ve yumurtalarını tek tek bırakır. Sıcaklık ve neme bağlı olarak bir neslini 10-20 günde tamamlar ve yılda 10-20 döl verebilir. Bir ergin yaklaşık 100-150 yumurta bırakabilir. Kırmızı örümcek, nemsiz, kuru ve yüksek sıcaklıkları sever. İki noktalı kırmızı

örümcek bitkinin tüm aksamında bulunur. Ancak özellikle taze ve kuvvetli yaprakları tercih eder ve bu yaprakların altında yaşar. Zararlı yaprakların alt yüzünde özellikle de yaprak sapı ile yaprak ayasının birleştiği yerde yoğun olarak bulunur ve buradan diğer kısımlara geçer. Aşağıdaki tabloda, iki noktalı kırmızı örümceklerin genel yaşamsal bilgileri verilmiştir.

Tablo 24: Kırmızı örümceklerin genel yaşamsal bilgileri

Göze Görülebilirlik	Hayır
Larva dönemi	1 gün
Formları	Nimf- Ergin
Üreme	Eşeyli
Üreme Özelliği	Eşeyssel
Ergin Olma özelliği	Yumurta- larva nimf -ergin
Doğurma Özelliği	10-20 Döl/yıl
Bulunduğu bölge	Yaprak altı
İklim İsteği	Yüksek nem (%70 altı nem)- Yük. Sıcaklık
Zarar Dönemi	Her dönem
Zarar yeri	Yaprak altı
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Lekelenme- Sararma- Kırmızılaşma- Dökülme
Fizyolojik etkisi	Klorofil- taraklanma gecikmesi- yaprak, çiçek ve tarak dökülmesi, kozaların küçülmesi
Güçlü yönü	Üreme hızı
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak ve üreyerek



Scolothrips longicornis ergini



Stethorus sp. ergini

İki noktalı kırmızı örümceğin etkili pek çok doğal düşmanı bulunmaktadır. Bu türlerden özellikle *Scolothrips longicornis* ve *Stethorus* spp. zararlının özelleşmiş predatörleridir. Bu nedenle zararlıya karşı ilaçlı mücadele gerekiyorsa spesifik akarisitler kullanılarak yararlı türlerin korunması sağlanmalıdır. Aşağıdaki tabloda, kırmızı örümceklerin doğal düşmanlarının listesi bulunmaktadır.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Scolothrips longicornis</i> Priesner	Thy.:Thripidae
<i>Stethorus gilvifrons</i>	Col.: Coccinellidae
<i>Stethorus punctillum</i>	Col.: Coccinellidae
<i>Scymnus</i> spp.	Col.: Coccinellidae
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.:Chrysopidae
<i>Orius niger</i> (W.)	Hem.:Anthocoridae
<i>Orius horvathi</i> (Reut.)	Hem.:Anthocoridae
<i>Orius albidipennis</i> (Reut.)	Hem.:Anthocoridae
<i>Nabis pseudoferus</i> (Rem.).	Hem.:Nabidae
<i>Geocoris</i> spp.	Hem.:Lygaeidae
<i>Piocoris</i> spp.	Hem.:Lygaeidae
<i>Campylomma diversicornis</i> Reut.	Hem.:Miridae
<i>Phytoseiulus persimilis</i> A. H.	Aca: Phytoseiidae



Scolothrips longicornis



Stethorus

Kültürel Mücadele: Zararlının mücadelesinde, kültürel mücadele önemli yer tutmaktadır. Zararlı, kışı yabancı otlarda geçirir. Zararlı, yabancı otlardan pamuğa geçtiği için pamuk tarlaları çevresindeki yabancı otların temizlenmesi, ilk bulaşmaların önlenmesi veya geciktirilmesi yönünden oldukça etkilidir. Bitkilerin su stresine girmemesine özen gösterilmelidir. Su stresi bitkileri kırmızı örümceğe karşı duyarlı hale getirir.

Biyolojik Mücadele: Kırmızı örümceğin doğal düşmanlarından özellikle *Stethorus* türleri ile *Scolothrips longicornis* zararlı popülasyonunu baskı altında tutabilmektedir.

Kimyasal Mücadele: **iki noktalı** kırmızı örümcek yoğunluğu öncelikle tarla kenarlarında başlar ve lokal olarak görülür. Bu durumda sadece bu yerlerin ilaçlanması (şerit ilaçlama) yeterli olur. Yüksek popülasyonlarda ve tarla geneline bulaşan zararlı yoğunluğu için ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak mücadele yapılmalıdır. Mücadele zamanının belirlenmesi için bitkiler 4-6 yapraklı olduktan sonra tarla kontrol edilir. Sıcaklığın yüksek olduğu yıllarda kontrollere fide döneminden itibaren daha erken dönemde başlanmalıdır. İlaçlı mücadelede tarla pülverizatörüne yaprak altı meme setleri ilave edilmelidir.

Kırmızı örümcelerin bitkide meydana getirdiği zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 25: Kırmızı örümcelerin bitkide meydana getirdiği durumlar

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Kırmızı örümcekler				
Yaprağa üstten bakıldığında serpiştirilmiş sarı noktalar görülür. Yaprığın bir bölümü veya tamamı kızarır. Bitki gelişmesinde yavaşlama, bitki boyunu kısılması, taraklanmanın gecikmesi, taraklarda dökülme görülür.	Tüm vejetasyon dönemi	50 dekar kadar olan pamuk tarlası bir ünite kabul edilir. Her ünite 25 bitkinin 1 üst, 1 orta kısmından olmak üzere toplam 50 yaprağın alt yüzeyi incelenir.	Yaprak başına 10 adet nimf ve ergin	Erken mevsimde zararlı sadece tarla kenarında veya tarla içinde belli yerlerde bulunuyorsa sadece bu yerler ilaçlanmalı. İlaçlı mücadelede spesifik akarisitler kullanılmalı, ilaçlama aletlerine yaprak altı meme setleri ilave edilmelidir.

Tütün Beyazsineği (*Bemisia tabaci* Genn.)

Tütün beyazsineği yumurta, birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü larva (pupa) evreleri ve ergin olmak üzere altı evre geçirir. Bu pupalar en yaşlı yapraklar üzerinde görülür. Ergin beyazsinekler genellikle bitkinin tamamına yayılarak yumurtalarını bırakır. İstila edilmiş bitkiler sallandığında erginler önce uçar, daha sonra ise yaprakların alt kısımlarına geri dönerler. Ergini, iyi gelişmiş delici-emici ağız parçalarına sahiptir ve pupa evresinden çıktıktan kısa süre sonra bitki öz suyu ile beslenmeye başlar. Zararlı, beyaz ve mumlu bir madde ile kaplıdır. Aşağıdaki tabloda, tütün beyazsineğinin genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.



Beyazsinek ergini.



Beyazsinek larvası.

Gözle Görülebilirlik	Evet
Boyutu	1 mm
Yumurta açılma süresi	Yaprak dokusuna yumurta sapı ile dik şekilde yanyana ya da kümeler halinde konur. 4-6 günde açılır.
Formları	larva (3dönem) pupa- Ergin
Üreme	Bir dişi birkaç kez çiftleşebilir. Çiftleştikten 2-4 gün sonra yumurta bırakır.
Üreme Özelliği	Eşeyssel
Ergin Olma Özelliği	larva- pupa -ergin
Doğurma Özelliği	9-10 Döl/yıl
Bulunduğu bölge	Fide yaprakları dal- yaprak altı

İklim İsteği	Yumurta bırakmak için en uygun sıcaklık 26-27°C ve %60'ın üzerindeki orantılı nem koşullarıdır. 14°C'nin altında yumurta koyma işlemi, 10°C'nin altında ise ergin faaliyetleri yavaşlar veya durur. Yumurtalar 30°C sıcaklıkta 4 günde açılır.
Zarar Dönemi	Her dönem
Zarar yeri	Yaprak altı
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Zayıflama- Gelişim Durması
Fizyolojik etkisi	Koza Kapasitesi azalır- Verim düşer- Fumajin- Lif kalitesi düşer- Virüslerin Vektörü
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık- Hareket hızı
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak

Beyazsineğin, birçok etkili doğal düşmanı bulunur. Bu türlerin korunması ve etkinliklerinin artırılması, beyazsinekle mücadelede başarıyı arttıracak en önemli noktadır. Bu amaçla geniş spektrumlu kimyasallar yerine olabildiğince seçici insektisitler önerilmelidir. Aşağıdaki

tabloda, bütün beyazsineğinin tespit edilmiş doğal düşmanları listelenmiştir.



Eretmocerus mundus ergini



Encarsia formosa ergini

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
<u>Predatörler</u>	
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.:Chrysopidae
<i>Exochomus flavipes</i> Thonbg.	Col.:Coccinellidae
<i>Nabis pseudoferus</i> Rm.	Hem.:Nabidae
<i>Deraeocoris</i> spp.	Hem.:Miridae
<i>Campylomma diversicornis</i> Reut.	Hem.:Miridae
<i>Orius</i> spp.	Hem.:Antocoridae
<i>Geocoris</i> spp.	Hem.:Lygaeidae
<i>Macrolophus caliginosus</i> (Wagner)	Hem.:Miridae
<i>Zanchius alatanus</i> Hob.	Hem.:Miridae
<u>Parazitoidler</u>	
<i>Eretmocerus mundus</i> Mercet	Hym.:Aphelinidae
<i>Encarsia lutea</i> (Masi)	Hym.:Aphelinidae
<i>Prospaltella aspicicola</i> M.	Hym.:Aphelinidae

Kültürel Mücadele: Tüysüz ve erkenci pamuk çeşitleri tercih edilmelidir. Aşırı sulama ve aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Bitki sıklığı tavsiyeye uygun olmalıdır. Sebze, bostan ve pamuk tarlalarının iç içe olmamasına özen gösterilmeli, bu biçimde ekim varsa hasadı takiben bitki artıkları toplanıp yok edilmelidir. Zararının kışlamasına imkân veren narenciye bahçeleri gibi yerlerdeki yabancı otlar toprak işlemesiyle yok edilmelidir. Nicotiana ve soya fasulyesi tuzak bitki olarak kullanılabilir.

Biyolojik Mücadele: Etkili bir biyolojik mücadele yöntemi bulunmaz. Ancak doğal düşmanlarının korunması, zararlı popülasyonunun baskı altında tutulmasında önemli rol oynar. Bu nedenle zararlıya karşı kimyasal mücadele gerektiğinde doğal düşmanlara etkisi düşük preparatlar önerilmelidir.

Kimyasal Mücadele: Ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlı mücadeleye karar verilmelidir. İlaçlı mücadelede yeşil aksam ilaçlamaları tercih edilmelidir. İlaçlamalarda tarla pülverizatörlerine yaprak altı meme setleri ilave edilmelidir. Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı ilaç seçiminde, yararlı

türlerin korunması açısından “Böcek Gelişim Engelleyicisi” ve “Böcek Gelişim Düzenleyicisi” grubu preparatlara öncelik verilmelidir.

Tütün beyazsineğinin meydana getirdiği zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği; aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 26: Tütün beyazsineğinin meydana getirdiği durumlar

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Bitki gelişmesinde yavaşlama ve bitki organlarında fumajin oluşumu görülür	Koza oluşturma döneminde, özellikle ilk sulamadan sonra	50 dekar bir ünite kabul edilir. Koza oluşturma dönemine kadar, tesadüfen seçilen 50 bitkiden 1 üst, 1 orta olmak üzere toplam 50 yaprakta; koza oluşturma döneminde ise 20 bitkiden (1 üst, 1 orta, 1 alt) toplam 60 yaprak incelenir	Yaprak başına ortalama 5 ergin veya 10 larva	Zararlarının popülasyon artışı teşvik edici uygulamalardan (aşırı azotlu gübre ve sulama) kaçınılmalıdır. Mücadelesinde kültürel önlemlere öncelik verilmelidir. İlaçlı mücadelesinde ise Böcek Geliştirme Engelleyicisi ilaçlara öncelik verilerek, ilaçlar etkili madde gruplarına bağlı olarak dönüşümlü kullanılmalıdır.

Yeşilkurt (*Helicoverpa armigera*)

Yeşilkurt erginlerin ön kanatları üzerinde biri böbrek, diğeri daire şeklinde iki leke bulunur. Bu özelliklerinin karakteristik olması nedeniyle diğer lepidoptera türlerinden kolayca ayırt edilir. Dişi ve erkek kelebekler renk olarak farklılık gösterir. Dişi kelebekler kahverengi veya kırmızımsı-kahve, erkek kelebekler ise yeşilimsi kahve veya açık kahverengindedir. Erginler nektar ile beslenir ve zararlı değildir.



Yeşilkurt ergini



Yeşilkurt yumurtası



Yeşilkurt'un taraktaki ve çiçekteki zararı



Serhat EREN

Yeşilkurt yumurtaları üstten bastırılmış küre biçiminde, ilk bırakıldığında şeffaf, beyaz renkli ve meridyen şeklinde çıkıntılara sahiptir. Bir dişi kelebek 7-16 gün süren ömrü boyunca 400- 2000 adet

yumurta bırakabilmektedir. Yumurtalar başta genç yaprak ve generatif organlar olmak üzere büyüme noktaları ve gövdeye teker teker bırakılır. Ancak çok yoğun popülasyonlarda yumurtalar gruplar halinde bırakılabilir. Yumurtadan çıkan larvalar önce yumurta kabuğu ve yaprak epidermisi ile beslenir. Daha sonra bitki içerisinde hareket ederek generatif organlarda beslenmeye devam eder. Küçük larvalar genellikle bitkinin üst kısımlarında bulunur. Larva büyüdükçe bitkinin alt kesimlerine doğru iner. Bırakılan yumurtalar yaz aylarında 25°C’de ortalama 3 günde, soğuk koşullarda ise 6-10 günde açılır.

Yumurtadan yeni çıkmış larva şeffaf, soluk grimsi yeşil renktedir. Birinci dönem larva 1-1,5 mm büyüklüğünde, baş kısmı siyaha yakın koyu kahverenginde ve vücuda göre daha büyüktür. Dönemler ilerledikçe vücut üzerinde uzunlamasına bant şeklinde, değişik renk ve tonlarda lekeler oluşur. Larvaların rengi beslendiği ortama göre de değişiklik gösterebilir.

Son dönem larva 40-50 mm boyunda, yeşil, kahverengi veya turuncu rengin değişik tonlarındadır. Toplam 6 larva dönemi geçiren yeşilkurdun Çukurova’da yaz aylarında toplam larva süresi 10-12 gündür. Larva dönemi yaz aylarında 2-3 hafta iken, sonbahar ve ilkbaharda 4-6 hafta sürer. Yumurtada olduğu gibi larva gelişimi de sıcaklık ile yakından ilişkilidir. Larva, 38°C ve daha yüksek sıcaklıklarda bile hızla gelişir ve beslenir. Yeşilkurt larvalarının optimum gelişme sıcaklığı ise 25°C’dir.



Yeşilkurt'un larvası



Yeşilkurt'un kozadaki zararı

Yeşilkurt larvalarının en tipik özelliği olan diken şeklinde ve kıla benzeyen çıkıntılar karakteristiktir olup bütün larva dönemlerinde çıplak gözle dahi görülür. Bu özellikleri nedeniyle yeşilkurt larvaları diğer lepidopter larvalarından kolayca ayırt edilir. Gelişmesini tamamlayan ve son dönem olan (altıncı dönem) larvada boğum araları şişerek iyice belirginleşir ve larva kıvrılarak hareketsiz kalır. Larva pupa olmak için toprağa iner ve 6-10 cm derinlikte pupa olur. Pupa süresi yazın 2 hafta iken, sonbahar ve ilkbaharda 6 haftadır.

Yeşilkurdun biyolojisi ve davranışı ayın fazları ile ilişkilidir. Bu özellik sadece yeşilkurt erginleri için geçerli olup diğer lepidopterlerde böyle bir durum görülmez. Ergin uçuşları ayın dolunay safhası olan aydınlık dönemde en düşük seviyede seyrederken, ayın karanlık döneminde tepe noktasına ulaşır. Yeşilkurt, bazı yıllarda salgın yaparak önemli zararlara neden olur.

Yeşilkurt larvaları, pamukta genellikle taraklar başta olmak üzere çiçek ve koza gibi generatif organlarda beslenerek zararlı olur. Taraklanma döneminde verdiği zarar verim kaybı açısından çok önemlidir. Larvalar tarakların dip kısmından beslenmeye başlar. Zararlı burada bir delik açarak targağın içerisinde beslenmeye devam eder ve içini tamamen boşalttıktan sonra başka bir targağa geçer. Zarar gören taraklar zamanla sararır ve dökülür. Larvaların beslendiği tarakların brakte yaprakları zararlıya özgü bir şekilde dışarıya doğru açılır. Yumurtadan yeni çıkan larva yapraklarda beslenirse de bu zarar önemli değildir.

Larvalar, çiçeklerde de beslenir ve zarar gören çiçeklerde dölleme olmadığı için koza oluşmaz. Larva dönemleri ilerledikçe kozalarla da beslenir. Zarar gören kozalar açılmaz ve bir süre sonra da kurur. Sekonder zarar olarak da bu tür kozalar saprofit fungusların etkisiyle çürür.

Aşağıdaki tabloda, yeşilkurtların genel yaşamsal özellikleri belirtilmiştir.

Tablo 27: Yeşilkurtların genel yaşamsal özellikleri

Takım	Lepidoptera
Döngüsü	Yumurta- Larva (6 evre)- Pupa- Ergin
Erginlerin ayırt edici Özelliği	Erginlerin ön kanatları üzerinde biri böbrek, diğeri daire şeklinde iki leke bulunur. Dişi ve erkek kelekler renk olarak farklılık gösterir. Dişi kelekler kahverengi veya kırmızımsı-kahve, erkek kelekler ise yeşilimsi kahve veya açık kahverengindedir. Erginler nektar ile beslenir ve zararlı değildir.
Üreme Özelliği	Bir dişi kelek 7-16 gün süren ömrü boyunca 400- 2000 adet yumurta bırakabilmektedir.
Yumurta Konma Yerleri	Genç yaprak ve generatif organlar olmak üzere büyüme noktaları ve gövdeye teker teker. Yoğunlukta toplu
Zarar Dönemi	Larva

Larva Özelliği	Şeffaf, soluk grimsi yeşil renktedir. Baş kısmı siyaha yakın koyu kahverenginde ve vücuda göre daha büyüktür. En tipik özelliği olan diken şeklinde ve kıla benzeyen çıkıntılar
Larva Dönemi	6
Larva Süresi	Çukurova’da yaz aylarında toplam larva süresi 10-12 gündür. Larva dönemi yaz aylarında 2-3 hafta iken, sonbahar ve ilkbaharda 4-6 hafta sürmektedir.
Bulunduğu bölge	Ergin yapraklar yaprak altı Zararlı olan larva tarak .çiçek, koza içi
İklim İsteği	Yumurtada olduğu gibi larva gelişiminde sıcaklık ile yakından ilgilidir. Larva 38°C gibi oldukça yüksek sıcaklıklarda bile hızla gelişir ve beslenir. Yeşilkurt larvalarının optimum gelişme sıcaklığı ise 25°C’dir
Zarar Dönemi	Tarak ve koza gelişme dönemi
Zarar yeri	Taraklar başta olmak üzere çiçek ve koza gibi generatif organlarda beslenerek
Zarar Şekli	Kemirme- delme- fungus oluşturma
Zarar Özelliği	Verim kaybı
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Toprakta pupa olarak

Yeşilkurdun, etkili pek çok doğal düşmanı bulunur. Larvalarında toplam parazitlenme oranı özellikle ilaçlamanın sona erdiği mevsim sonlarında %60’a kadar ulaşır. Aşağıdaki tabloda, yeşilkurdun doğal düşmanlarının listesi bulunmaktadır.

Tablo 28: Yeşilkurdun doğal düşmanlarının listesi

Parazitoitoidler		Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Apanteles glomeratus (L.)	Hym.:Braconidae	Predatörler	
Habrobracon hebetor Say.	Hym.:Braconidae	Chrysoperla cornea (Steph.)	Neur.:Chrysopidae
Cotesia ruficrus Haliday	Hym.:Braconidae	Orius albidipennis	Neur: Anthocoridae
Chelorus osclator Panzer	Hym.:Braconidae	O. Laevigatus (Say)	
Microplitis rufiventris Kok.	Hym.:Braconidae	O.niger (W)	Hem.:Anthocoridae
Hyposeter didymator	Hym.:Ichneumonidate	O.harvathi (Reut.)	Hem.:Anthocoridae
Ichneumon sarcitorius L.	Hym.:Ichneumonidate	Geocoris pallidipennis (C.)	Hem.:Lygaeidae
Conomorium patulum Walk.	Hym.:Pteromalidae	G.megacephalus (R.)	Hem.:Lygaeidae
T.turkestanica M.	Hym.:Trichogrammatidae	G. Arenarius (Jack)	Hem.:Lygaeidae
Telenomus minimus K.	Hym.:Trichogrammatidae	Piocoris luridus Fieb.	Hem.:Lygaeidae
Hastalık Etmenleri		Nabis pseudoferus Rm.	Hem.:Nabidae
Bacillus thuringiensis	Bakteri: Bacillaceae	Deraeocoris pallens Reuth.	Hem.:Miridae
B.cereus	Bakteri: Bacillaceae	D. Serenus Dgl Sc.	Hem.:Miridae

Aspergillus flavus	Deu.:Maniliales	Scymnus interruptus (Gze.)	Col.:Coccinellidae
A. Parasiticus	Deu.:Maniliales	S.aperzoides (Copra)	Col.:Coccinellidae
A. Niger	Deu.:Maniliales	S.apetzi (Mulsant)	Col.:Coccinellidae
Rhizopus sp.	Phy:Mucoarales	Campylamma diversicornis Reuth.	Hem.:Miridae

Kültürel Mücadele: Zararlı yoğunluğunu düşürmek amacıyla hasattan sonra tarlalar geciktirilmeden sürülmelidir. Böylece gelecek yıla geçecek olan larvaların besin kaynağı ortadan kaldırılmış, dolayısıyla da popülasyon azaltılmış olur. Münavebe uygulanmalıdır. Mısır, domates gibi konukçusu olan bitkilerin art arda ekiminden kaçınılmalıdır. Sınır bitkisi olarak bir sıra hint yağı otu ekilmesi faydalı olur. Hint yağı otu bitkisi zararlıyı kendine çekmektedir. Her beş sırada bir sıra olmak üzere ayçiçeği veya börülce bitkileri tuzak bitki olarak ekilebilir. Bu bitkiler yeşilkurdu üzerlerine çekmenin yanı sıra yeşilkurt üzerinde beslenen predatör ve parazitoitler için bir yaşam alanının oluşmasını sağlamaktadır. Ayrıca gossypol oranı yüksek ve tüysüz çeşitler tercih edilmelidir. Tarlaya kuş tünekleri asılabilir.



Chrysoperla carnea ergini



Chrysoperla carnea yumurtası



Chrysoperla carnea larvası



Hypsoter didymator ergini



Şekil 45. Geocoris sp. ergini



Şekil 46. Pycnoris sp. ergini

Tünekler, avcı kuşlar için dinlenme ve av gözleme alanlarıdır. Avcı kuşlar dinlendikleri alanda avlarını gözlemlemeyi tercih ederler. Kuş tüneği hazırlarken ahşap ve doğal malzemeler kullanılmasına dikkat edilmeli ve arazide düzgün bir yayılım olması sağlanmalıdır. Ayrıca arazide Setoria türlerinin bulunması faydalıdır. Çünkü kuşlar bu bitkilerin tohumları ile beslenirler. Pamuk tarlalarında 9-10 sırada bir sıra Setoria cinsine ait bitki bulunması kuşların tarlada toplanmasını sağlar ve arazide bulunan yeşil kurt ile diğer böceklerin kısmen de olsa kontrol altına alınmasına yardımcı olur.

Biyolojik Mücadele: Ülkemizde etkili bir biyolojik mücadele yöntemi henüz uygulanmamasına karşın, çok sayıda doğal düşmanlarını korumaya yönelik önlemlerle zararlı popülasyonu baskı altında tutulabilir. Epidemiy yıllarında, bu doğal düşmanlar zararlı baskı altında tutmakta yetersiz kalmaktadır.

Kimyasal Mücadele: Zamanlamanın doğruluğu yeşilkurt mücadelesinde çok önemlidir. Bunun için en uygun zaman larvaların küçük olduğu dönemdir. Çünkü ileri ki dönemler de larvalar koza içinde beslenmeye başlar ve kimyasal mücadelenin etkisi azalır. 50 dekarlık pamuk tarlası bir ünite olarak kabul edilerek 3 bölüme ayrılır. Her bölümde rastgele seçilen 3 m'lik sıra incelenir. İncelemede 3m'lik pamuk sırası uzunluğunda ortalama 2 larva bulunduğunda ilaçlı mücadeleye karar verilir. Bırakılan yumurta sayısı arttıkça ilaçlama geciktirilmeli, ancak bu süre yeşilkurt larvalarının çok fazla büyümesine imkân verecek kadar da uzun olmamalıdır. İlaçlı mücadelede yüksek etki elde etmek için her dölde yumurtadan yeni çıkmış larvaların yoğunlukta olduğu dönem iyi belirlenmelidir. Larvalar gündüzleri genellikle tarak, çiçek ve koza içinde beslendiklerinden sabah erken saatlerde veya akşam geç saatlerde ilaçlama yapılmalıdır.

İkincil Zararlılar

Pembekurt (*Pectinophora gossypiella* Saund.)

Pembekurt ergini bir kelebek olup vücut uzunluğu 7 mm'dir. Vücut ve kanatlar gri-kahverengidir. Ön kanatlar üzerinde enine koyu çizgiler ve lekeler vardır. Arka kanatlar kirli beyaz renkli, ön kanatlardan daha geniş ve kenarları saçaklıdır. Gece aktif olan erginler, gündüzleri kuytu ve gölgeli yerlerde gizlenir. Erginler, en çok 4 hafta kadar yaşar. Yılda 4-5 döl verir. Bir dişi hayatı boyunca yaklaşık 800 yumurtayı pamuk bitkilerinin tarak, çiçek ve kozalarına bırakır. Yumurtalar tek tek ya da küçük gruplar halinde bırakılır ve 4-12 günde açılır. Aşağıdaki tabloda, pembekurtların genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Tablo 29: Pembekurtların genel yaşamsal özellikleri

Takım	Lepidoptera
Döngüsü	Yumurta- Larva (5 evre)- Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	Ön kanatlar üzerinde enine koyu çizgiler ve lekeler vardır. Arka kanatlar kirli beyaz renkli, ön kanatlardan daha geniş ve kenarları saçaklıdır. 4-5 döl verir.
Üreme Özelliği	Bir dişi 800 kadar yumurta bırakılır ve 4-12 günde açılır.
Yumurta Konma Yerleri	Tarak, Çiçek, Koza ve yaprakta bitki dokusu içine
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Parlak beyaz renkli ve oldukça şeffaftır. Her segmentte pembe lekeler ve kısa kıllar vardır. Birinci dönem larva yumurtadan çıkar çıkmaz kendi yumurta kabuğu veya bitki ile beslenir. Daha sonra hemen tarak, çiçek ve kozanın içine girer ve kendisini gizler. Beş larva dönemi olan zararlının rengi üçüncü dönemde pembeye dönüşür ve ismini de bu renkten dolayı alır. Son dönem olan beşinci dönemde ise renk daha da koyulaşarak kırmızımsı pembeye dönüşür.
Larva Dönemi	5
Larva Süresi	10-15 gün
Zarar Dönemi	Tarak, Çiçek ve Koza gelişme
Zarar yeri	Tarak, Çiçek ve Koza içine girer
Zarar Şekli	Kemirme- delme
Zarar Özelliği	Verim kaybı
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Koza ve çiğit içinde larva

Pembekurdun larvaları zararlıdır. Yumurtadan çıkan larvalar tarak, çiçek ve kozanın içine girerek beslenir. Çiçekte beslenen larva polen ve anteri yemek suretiyle döllenmeyi engeller ve bu çiçeklerden tarak meydana gelmez. Ayrıca çiçekte beslenmeleri sırasında “rozet çiçek” denilen kapalı çiçek oluşumuna neden olur.

Zararlı, kozada ise iç bölümünü yemek suretiyle zararlı olur ve özellikle de koza içerisinde oluşan çiğitleri yer. Çiğit içerisinde oluşan zararın şekli zararlıya özgü olup karakteristiktir. Larvalar iki çiğidin içini yer ve beslenme sırasında bir madde salgırlar. Salgılanan bu madde iki çiğidi birbirine yapıştırarak birleştirir ve bu şekilde ikiz çiğit oluşumuna neden olur.



Pembekurt yumurtalarının çok küçük olmasından dolayı doğal düşmanlar tarafından daha kolay baskı altına alınır. Doğada bilinen bir predatör, beş parazitoid düşmanı bulunmaktadır. Aşağıda, pembekurdun doğal düşmanları verilmiştir.

Bilimsel adı

Takım ve Familyası

Predatörler

Pyemotes ventricosus (Newport)

Acarina: Pyemotidae

Parazitoidler

Exeristes roborator Fabr.

Hym.: Ichnoumonidae

Chrysocharis sp.

Hym.: Eulophidae

Habrocytus sp.

Hym.: Pteromalidae

Pediculoides ventricosus Newp.

Acarina: Piemotidae

Pembekurdun esas mücadelesi kültürel önlemler, kanun ve yönetmeliklerle yapılır. Yasal önlemler, alınması gereken karantina önlemleri 6968 sayılı (Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu) 16. maddesinin f, g ve h fıkraları ile 33. ve 34. maddeleri, 308 sayılı “Tohumlukların Tescil ve Sertifikasyonu” hakkındaki kanuna dayanılarak hazırlanan “Pamuk Ekişlerinde Zararlı Olan Pembekurt Yönetmeliği’nde belirtilmiştir. Bu yönetmelik kapsamında, çiftçilerimizin dikkat edecekleri hususların başında pembe kurttan ari sertifikalı tohumluk kullanmaları, tarla temizliğini yapmaları ve yakmak için toplanan kör koza ve pamuk saplarını mart ayı sonuna kadar tüketmeleri gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca, aynı kanun kapsamında, çırçır fabrikaları faaliyetlerini 31 Mart’a kadar sona erdirilmelidir.

Kültürel Önlemler: Tarla ve tohum temizliği gelecek yılın zararlı popülasyonunun azaltılmasında çok önemlidir. Bu nedenle pamuk hasadından sonra tarlada kalan saplar, sap keserle kesilerek derin sürülmelidir. Sap keserle kesme veya derin sürme olanağı bulunmadığı hallerde saplar herhangi bir aletle kesilerek toplanıp yakılmalıdır. Hasattan sonra hayvan sürülerini otlatılabilir. Tohum temizliği için tohumların delinte edilmiş olması gereklidir ve ekimde mutlaka sertifikalı tohumlar kullanılmalıdır. Tüysüz çeşitler tercih edilmelidir. Çırçırılama işleminde Sawgın ve Linter makinelerinden geçmiş tohumluk çığıtler pembekurttan temizlenmektedir. Rollergin makinesinden geçmiş bulaşık tohumluk çığıt ise sterilizasyon veya fumigasyona tabi tutulmalıdır. Münavebeli ekim ve erken hasat yapılması yarar sağlar. Mevsim içinde tarlada görülen rozet çiçeklerin toplanıp yok edilmelidir.

Pembekurdun, entegre mücadele programına göre ruhsatlı ilacı yoktur ve kimyasal mücadele yapılmaz. Aşağıdaki tabloda, pembe kurtların zarar şekli, örnekleme zamanı ve örnekleme yöntemi verilmiştir.

Tablo 30: Pembe kurtların zarar şekli, örnekleme zamanı ve örneklem yöntemi

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Pembekurt				
Rozet çiçek oluşumu ve kör koza	Çiçeklenme başlangıcından 5 gün sonra, kozaların 2/3'ünün olgunlaştığı dönemde ve hasat sonunda birer kez	50 dekar bir ünite kabul edilir. Her ünite de birbirinden en az 15 m uzaklık bulunan 5 ayrı yerde 25 m'lik sıra üzerinde bulunan rozet çiçekler sayılır ve 10 ile çarpılarak bir dekardaki rozet çiçek sayısı bulunur. Kozaların 2/3'ünün olgunlaşmasından itibaren, bir üniteden çapraz yürünerek, rastgele 100 koza toplanır, kesilerek içinde larva aranır. Bulaşık kozalar sayılır.		Kimyasal mücadele tavsiyesi yoktur. Kültürel tedbirler biyoteknik mücadele ile ilgili yönetmelik uygulanır

Dikenlikurt (*Earias insulana* Boisd)

Dikenlikurt, sürgün, tarak, çiçek ve kozada zarar yapar. Pamuk bitkisi gelişme dönemindeyken yumurtadan çıkan larva, tomurcuğu yiyerek beslenir. Sonra sürgünü delerek sapın içine girer ve sap içerisinde beslenmeye devam eder. Larva olgunlaşınca pupa olmak üzere en son beslendiği yerden delik açarak tekrar dışarı çıkar. Tarakta ise larvalar genel olarak tarağı tepe kısmından delerek içeri girer ve zarar yapar. Daha ileri dönemde olan larvalar tarağı yandan da delerek zararı yapabilir. Zarar gören taraklar dökülür. Çiçekteki zararı yok denecek kadar az olup, asıl zararını kozada yapar. Aşağıda, dikenlikurtların genel özellikleri verilmiştir.



Tablo 31: Dikenlikurtların genel özellikleri

Takım	Lepidoptera
Döngüsü	Yumurta- Larva (5 evre)- Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	Erginde ön kanatlar ve baş ilkbaharda parlak yeşil, yaz sonu ve sonbaharda ise sarıdır. Arka kanatlar ise ipek beyazdır. Abdomen ve bacaklar beyazdır. Anten iplik şeklinde ince olup açık kahverengi ve boğumludur. Dinlenme halinde kelebeğin kanatları vücuda doğru çekilmiş ve çatı şeklindedir.
Üreme Özelliği	Bir dişi ömrü boyunca 80-200 adet yumurta bırakır. Yılda 4-5 döl verir.
Yumurta Konma Yerleri	Yaprak, sap, çiçek, koza
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Larvanın vücudu gri olup, olgunlaştıkça gri-maviden kahverengiye kadar renk tonlarında görülür. Açık kahverengi olan pupa beyaz veya krem renkli kokon içindedir. Yumurtalardan 3-5 gün içinde genç larvalar çıkar. İlk dölleri genellikle genç tepe sürgünlerinde, sonraki döllerde larvalar tarak, çiçek ve kozaları delerek içine girer ve beslenir. Vücut dışarıda baş içeride olarak görülür. Pisliklerini delik çevresine bırakırlar. Larva yazın 8, sonbaharda 12, kışın 40 günde olgun hale gelmektedir. Daha sonra olgun larva kozanın brakte yaprakları, yaprak kıvrımları veya toprak içindeki döküntüler arasında pupa olur. Pupalardan yazın 12 gün sonra kelekler çıkar. Zararlı genellikle mevsimin son yarısında daha çok görülür.
Larva Dönemi	5
Larva Süresi	10-15 gün
Zarar Dönemi	Fide, Tarak, Çiçek ve Koza gelişme

Zarar yeri	Tomurcuk, Tarak, Çiçek ve Koza içine girer
Zarar Şekli	Kemirme-delme
Zarar Özelliği	Verim kaybı
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak Özelliği	Pupa, larva veya her iki dönemde kışı geçirir.

Dikenlikurtların pek çok doğal düşmanları bulunmakla birlikte, bilinen etkili bir biyolojik mücadele preparatı bulunmamaktadır. Aşağıdaki tabloda, dikenlikurdun doğal düşmanları verilmiştir.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.: Chrysopidae
<i>Orius albidipennis</i> (Reut.)	Hem.: Anthocoridae
<i>O. niger</i> Wallf.	Hem.: Anthocoridae
<i>O. horwathi</i> (Reut.)	Hem.: Anthocoridae
<i>Nabis pseudoferus</i> Ratt.	Hem.: Nabidae
<i>N. rugosus</i> L.	Hem.: Nabidae
<i>Geocoris megacephalus</i> (R.)	Hem.: Lygaeidae
<i>Piocoris erythrocephalus</i> (P-S.)	Hem.: Lygaeidae
Parazitoidler	
<i>Bracon hebetor</i> (Say.)	Hym.: Braconidae

Kültürel Mücadele: Pamuk hasadından sonra pamuk sapları tarladan kaldırılmalıdır. Sap kesiminden sonra tarla derin sürülmeli ve pamuk artıkları yok edilmeli, pamuk ekili tarla içindeki veya kenarındaki ebegümeci, yabani bamyaya gibi konukçu olabilecek yabancı otlar yok edilmelidir. Ekim mümkün olduğu kadar erken yapılmalı, geç sulamalardan kaçınılmalıdır ve tüysüz çeşitler tercih edilmelidir. Pamuk ekiminin yapıldığı tarlalarda, iç içe veya yakın yerlerde bamyaya yetiştiriciliği yapılmamalıdır. Hasattan sonra hayvan sürülerini tarlalarda otlatarak kör ve yeşil kozaların imha edilmelidir. Mart sonuna kadar yakacak amaçlı toplanan kör kozaların ve pamuk saplarının mutlaka tüketilmesi gerekir.

Kimyasal Mücadele: Ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlamaya karar verilir. Kontroller en az haftada bir kez yapılmalıdır.

Aşağıdaki tabloda, dikenli kurdun zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Tablo 32: Dikenli kurdun zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Dikenlikurt				
Sürgün, tarak, çiçek ve kozada zararlıdır. Önce tomurcuklarda beslenir, sonra sürgünü delerek sap içine girer. Asıl zararını kozada yapar. Kozanın alt yarısından içeri giren larva pisliklerini açtığı delikten dışarı atar.	Koza oluşturma ve olgunlaştırma dönemleri	50 dekar bir ünite kabul edilir. Her ünite en az 3 ayrı yerde 3m'lik sıra uzunluğundaki tüm bitkiler incelenerek larvalar sayılır. Kontroller en az haftada bir kez yapılmalıdır.	3 metre sıra uzunluğunda ortalama 2 larva veya 4 açılmaya yakın yumurta	Başarılı bir mücadele için en uygun zaman larvaların yumurtadan çıktığı ilk dönemdir.

Bozkurtlar (*Agrotis ipsilon* Hufn ve *A. segetum* (Schiff))

Bozkurtların ergin uçuşları genellikle mart ayında başlar. Sıcak geçen kış koşullarında şubat ayının ikinci yarısında da ergin uçuşları görülebilir. Kelebekler, gece aktiftir, gündüzleri ise gölgeli, loş, nemli yerlerde yabancı otlar içerisinde saklanır.

Bozkurt larvaları, pamuk fidelerini keserek zarar verir. Pamuğun temel gelişme dönemi olan iki yapraklı dönemden 6-8 yapraklı dönemine kadar zarar verebilir. Bozkurtlar, genellikle genç bitkileri toprak yüzeyinden keser. Toprağın yumuşak ve toprak neminin aşağıda olması durumunda toprak altından da kesebilir. Özellikle büyük larvalar kesilen bitkileri toprak altına çekerek yapraklarını yer ve pamuk sıralarını takip ederek zararına devam eder. Aşağıdaki tabloda, bozkurtların genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.



Tablo 33: Bozkurtların genel yaşamsal özellikleri

Takım	Lepidoptera
Döngüsü	Yumurta- Larva (5 evre)- Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	İki tür Ergini var. Ege Bölgesinde 1-2 döl verir.
Üreme Özelliği	Bir dişi 300-1500 adet yumurta bırakabilmektedir. Yumurtaların açılma süresi çevre koşullarına göre 4-14 gün arasında değişebilir.
Yumurta Konma Yerleri	Toprak-Tüm bitkiler
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Vücutları sarı griden koyu griye kadar değişen renkte pullarla kaplıdır
Üreme Zamanı	Şubat Mart
Larva Dönemi	2
Larva Süresi	Larva süresi 20-60 gündür.
Zarar Dönemi	Fide
Zarar yeri	Fide
Zarar Şekli	Kemirme
Zarar Özelliği	Verim kaybı
Güçlü yönü	Larva süresi uzun - Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Ege Bölgesi'nde pupa halinde toprak altında

Bozkurtların birçok doğal düşmanı vardır. Bozkurtlar ile mücadele için bilinen bir biyolojik mücadele preparatı yoktur.

Kültürel Mücadele: Tarlaların kışın sürülerek ilkbaharda ergin uçuşlarının başladığı dönemde otsuz bulundurulması gereklidir. Zararının sorun olduğu tarlalarda erken seyreltme yapmaktan kaçınılmalıdır. Erken ekim tercih edilmeli ve geç ekimden kaçınılmalıdır.

Kimyasal Mücadele: Ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlama yapılmalıdır.

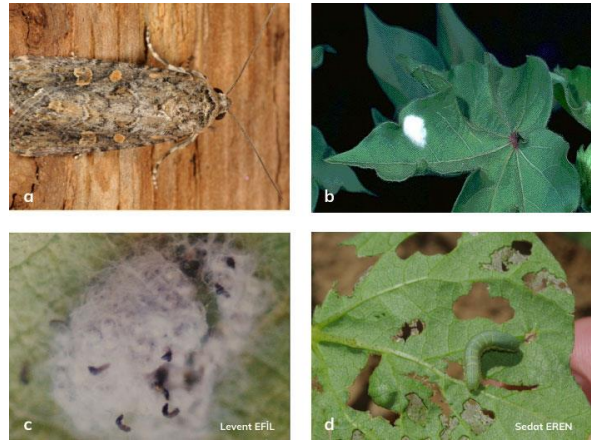
Aşağıdaki tabloda, bozkurtların zarar şekli, örnekleme zamanı, örneklem yöntemi ve ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Tablo 34: Bozkurtların zarar şekli, örnekleme zamanı, örneklem yöntemi ve ekonomik zarar eşiği

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Bozkurtlar				
Larvalar, fide çıkışından sonra 6-8 yapraklı döneme kadar zarar yaparlar. Fideleri sıra boyunca keserler	Temel gelişim dönemi	Ekimden önce tarla kontrolü, ekimden sonra ise seyreltilmemiş pamukta fidelerin sıra kontrolü yapılır	Ekimden önce 1m ² 'de larva ve küme halindeki yabancı otlarda ortalama 1 larva varsa tohum ilaçlaması, çıkıştan sonra ise seyreltilmemiş pamukta 2 m sıra uzunluğu ortalama 1 larva olduğunda yelik aksam ilaçlaması yapılır	Geç ekim yapılan yerlerde ve yağışlı geçen ilkbahar aylarında zarar daha fazla olur. Yeniden ekim getirecek derecede zarar görülebilir

Pamuk Çizgili Yaprakkurdu (*Spodoptera exiqua* Hbn.)

Çizgili yaprakkurdu, pamukta genellikle erken dönemde görülür. Özellikle birinci çapadan sonra yabancı otlardan pamuk bitkilerine geçer ve bu dönemdeki zararı önemlidir. Bol yağışlı ilkbahar aylarından sonra daha yoğun olarak görülür. Erginler yumurtalarını pamuk yapraklarının üst kısmına kümeler halinde bırakır. Bırakılan yumurtalar tek katlı, bazen de birkaç katlı olabilir. Zararlı, yumurtaların üzerini beyaz pullarla örter. Yumurtadan yeni çıkan birinci dönem larvalar önceleri toplu olarak bir arada bulunur. Daha sonraki dönemlerdeki larvalar dağılarak yaprağın epidermis tabakasını kemirerek zar gibi yapar. Küçük pamuk bitkilerinin yaprak ve uç sürgünlerine zarar vererek bitkinin büyümesine engel olur. Yapraktaki zararı muntazam kenarlı büyük delikler şeklindedir. Aşağıdaki tabloda, çizgili pamuk yaprakkurtlarının genel özellikleri verilmiştir.



Tablo 35: Çizgili pamuk yaprakkurtlarının genel özellikleri

Takım	Lepidoptera
Döngüsü	Yumurta- Larva (5 dönem) - Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	Erginleri gri kahve ve kurşuni kahverenginde olup ön kanatlarında biri böbrek diğeri daire şeklinde iki leke vardır. Genel görünüşü gri kahve ve kurşuni kahverengi olan ve kanatları üzerinde zikzaklı çizgiler bulunan kelebek 2,0-2,5 cm boyundadır.
Üreme Özelliği	Bir dişi hayatı boyunca 300-600 yumurta bırakır. Yumurta yaz mevsiminde 2-3 günde açılır.
Yumurta Konma Yerleri	Yaprakların Üst kısmı- Kümeler şeklinde
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	İlk dönem larvada baş siyah ve vücuda oranla büyüktür. Vücudun genel görünüşü yeşildir. Sırttan başa doğru giden bir çizgi ile yanlarda baştan sona kadar uzanan açık renkte şerit görülür. Larvalara çıplak gözle bakıldığında kılsız görünür.
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Larva Dönemi	5
Larva Süresi	Larva dönemi yazın 9-11 gündür.
Bulunduğu bölge	Yaprak üstü
İklim İsteği	İlkbaharda yağmurlu mevsimler
Zarar Dönemi	İlkbahar erken dönemi
Zarar yeri	Yaprak epidermisi- uç sürgünler- tarak
Zarar Şekli	Kemirme
Zarar Özelliği	Bitki büyümesi durur
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla. Yabancı otlardan geçmesi
Kışlak özelliği	Pupa

Pamuk çizgili yaprakkurtlarının birçok doğal düşmanı bulunmaktadır.

Aşağıdaki tabloda, pamuk çizgili yaprakkurtlarının doğal düşmanları belirtilmiştir.

Tablo 36: Pamuk çizgili yaprakkurtlarının doğal düşmanları

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
Chrysoperla carnea (Steph.)	Neu.:Chrysopidae
Orius spp.	Hem: Anthocoridae
Geocoris spp.	Hem: Lygaeidae
Nabis spp.	Hem: Nabidae
Deraeocoris spp.	Hem: Miridae
Parazitoidler	
Microbracon spp.	Hym: Braconidae
Apanteles ruficrus (Steph.)	Hym: Braconidae
Exorista xanthapsis (Wiedemann)	Dip.:Tachinidae
Nemorilla maculosa (Meigen)	Dip.:Tachinidae
Palesia maculosa (Villeneuve)	Dip.:Tachinidae
Drina imberbis (Wiedemann)	Dip.:Tachinidae

Kültürel Mücadele: Yabancı ot mücadelesini çok iyi yapılmalıdır. Etrafta yabancı ot bulundurmamalıdır.

Kimyasal Mücadele: Haftalık olarak yapılacak kontrollerde, ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlamaya karar verilmelidir.

Aşağıdaki tabloda, pamuk çizgili yaprakkurtlarının zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşikleri verilmiştir.

Tablo 37: Pamuk çizgili yaprakkurtlarının zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşikleri

Zarar Şekli /Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Pamuk çizgili yaprakkurdu				
Bitkilerin yapraklarında, uç sürgünlerinde ve taraklarda zararlıdır	Temel gelişme ve koza oluşturma dönemi	50 dekar bir ünite kabul edilir. 10-15 adımda bir bitki olmak üzere toplam 25 bitkinin yaprak, tarak, çiçek ve kozaları kontrol edilir.	100 bitkide 10 adet larva veya yeni açılmış 2 yumurta paketi	Genellikle pamuk bitkisinin erken döneminde zararlı olur.

Pamuk Yaprakkurdu (*Spodoptera littoralis* Boisd.)

Pamuk yaprakkurdu yumurtadan çıkışı ile birlikte zarar yapmaya başlar. Erginler, yumurtalarını pamuk yapraklarının arka yüzeyine paketler halinde bırakır ve devetüyü rengindeki pullarla örter. Yumurtadan yeni çıkan larvalar ilk olarak yumurta kabuğunu yer, daha sonra ise yaprağın alt yüzeyini kemirir ve epidermisi yiyerek zar gibi yapar. Bu durumda yaprak elek gibi bir görünüm kazanır. Larvalar, büyüdükçe diğer yapraklara geçerek beslenmeye devam eder ve yaprakları delik deşik eder. Son dönem larva toprağa inerek pupa olur. Yoğunluğun yüksek olduğu tarlalarda yaprakların tamamen yenildiği için “karadal” denilen görünüm ortaya çıkar. Koza oluşturma döneminde mücadele yapılmaz ise zarar oranı yüksek olur.



Aşağıdaki tabloda, pamuk yaprakkurtlarının genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Tablo 38: Pamuk yaprakkurtlarının genel yaşamsal özellikleri

Takım	Lepidoptera
Döngüsü	Yumurta- Larva (6 dönem) - Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	Gri-kahverenginde ve ön kanatları karışık şekilde sarı renkli çizgilerle süslü görünümünde
Üreme Özelliği	Dişi her seferinde 80-360 adetlik paketler halinde bırakır. Yılda 4-5 döl verir
Yumurta Konma Yerleri	Yaprakların alt kısmı- Kümeler şeklinde
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Yeşil renkli olup baş vücuda göre büyük, koyu kahve veya siyah renklidir. İlkbaharda Kümeler (ocak şeklinde) bulunur. İleri dönemlerinde 4. ve 10. vücut halkalarında dorsalde sağda ve solda olmak üzere iki adet kahverengimsi siyah leke oluşur. Olgun larva 4-5 cm boyunda, gri-kahve veya siyahımtırak renkli olabilir.
Larva Dönemi	6
Döl Tamamlama Süresi	25-30 gün
Bulunduğu bölge	Yaprak altı
Zarar Dönemi	Koza oluşturma dönemi Temmuz'dan sonra
Zarar yeri	Yaprak alt epidermisi- tarak-çiçek- koza
Zarar Şekli	Kemirme
Zarar Özelliği	Bitki büyümesi durma (Karadal) - verim azalır
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla. Yabancı otlardan geçmesi
Kışlak özelliği	Kışlama dönemi yok. Kışın her dönemine rastlamak mümkündür.

Pamuk yaprakkurtlarının üç farklı doğal düşmanı bulunmakta olup bunların ikisi predatör, biri ise parazitoiddir. Aşağıda, bu doğal düşmanların listesi verilmiştir.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
<u>Predatörler</u>	
<i>Chrysoperla carnea</i> Steph	Neu.: Chrysopidae
<i>Nabis pseudoferus</i> Rm.	Hem: Nabidae
<u>Parazitoidler</u>	
<i>Microplitis rufiventris</i> Kok	Hym.: Braconidae

Kültürel Mücadele: Zararının hoşlandığı nemli ve loş ortamı olanaklar ölçüsünde oluşturmamak gerekir. Zararının popülasyonunun artmaması için aşırı sulama yapılmamalı ve sık ekimden kaçınılmalıdır.

Kimyasal Mücadele: Haftalık olarak yapılacak kontrollerde Ekonomik Zarar Eşiği dikkate alınarak ilaçlamaya karar verilir. İlaçlamalar, larvalar yumurtadan yeni çıktığında yapılmalıdır.

Aşağıdaki tabloda, pamuk yaprakkurtlarının zarar şekli, örneklem zamanları ve yöntemleri ve ekonomik zarar eşikleri verilmiştir.

Tablo 39: Pamuk yaprakkurtlarının zarar şekli, örneklem zamanları ve yöntemleri ve ekonomik zarar eşikleri

Zarar Şekli /Belirileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Pamuk yaprakkurdu				
Yaprak epidermisinde yenilikler, yaprakta zar ve elek gibi görüntü, tarak ve kozalarda larva delikleri, yapraklarda yoğun yenik zararı sonucu karadallı deniz zarar şekli	Koza oluşturma ve olgunlaşma dönemi	50 dekar bir ünite kabul edilir. Tarla 4 ayrı bölüme ayrılarak her bölümde 6-7 bitki olmak üzere toplam 25 bitkinin; yaprak, çiçek ve kozalarında sayımlar yapılır.	25 bitkide 2 yumurta paketi/ocak, veya 10 bitkide 5 adet larva	Sık ekimden ve aşırı sulamadan kaçınılmalıdır. İlaçlı mücadeleli larvalar yumurtadan yeni çıktığında yani ocak dağılmadan yapılmalıdır.

Çiçek Thripsleri (*Frankliniella intonsa* Trybom, *F. occidentalis* Perg)

Çiçek thripsleri pamuğun taraklanmaya başlaması ile birlikte ortaya çıkarlar genellikle, temmuz ayının ikinci yarısından itibaren ve ağustos ayı ortalarına doğru yoğunluk maksimuma çıkar. Özellikle geç ekim yapılan pamuk alanlarında, popülasyonun çok yüksek olması durumunda, erginler çiçekte, larvalar ise daha çok kozalar üzerinde beslenir. Çiçek ve yeni oluşan kozaların dökülmesine ve olgun kozaların da erken açmasına sebep olur. Ancak ülkemiz pamuk alanlarında ekonomik olarak bir zarara neden olmamaktadır. Yoğun popülasyonlarda verimi azaltır. Ayrıca büyük ve olgun kozalarda, yoğun popülasyonlarda oluşan emgi zararı sonucunda tam açılmayan ve “Çıtırık koza” olarak adlandırılan koza oluşumuna neden olurlar. Aşağıda, çiçek thripslerinin yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Tablo 40: Çiçek thripslerinin yaşamsal özellikleri

Gözle Görülebilirlik	Evet
Türleri	F. intonsa ve F. occidentalis
Boyutu	1,3-1,9 mm
Yumurta açılma süresi	1-3 gün. Yumurtalar gözükmez
Formları	Yumurta- Nimf - pupa Ergin (F Ocidentals te nimf)
Pamukta Ortaya Çıkma Zamanı	Taraklanma dönemi
Üreme Özelliği	Eşeyssel ve Eşeyli
Bulunduğu bölge	Erginler çiçek, nimfler koza
İklim İsteği	25 - 30 C
Zarar Dönemi	Larva- Nimf- Ergin
Zarar yeri	Tarak dönemi
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Verimi azaltırlar.
Fizyolojik etkisi	Tam açılmayan Çıtırık Koza
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlanabiliyor olması
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak

Çiçek thripslerinin ülkemizde iki farklı doğal düşmanı tespit edilmiştir. Bu düşmanların ikisi de predatör böcekler olup, aşağıda listelenmiştir.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.: Chrysopidae
<i>Orius</i> spp.	Hem.: Anthocoridae

Çiçek thripsleri, kültürel mücadele önerilir. Zararlı, pamuk ekim alanlarında bir zarara neden olmadığından dolayı, kimyasal mücadele önerilmez. Kültürel mücadele olarak, geç pamuk ekiminden kaçınılmalı, sık ekim yapılmamalı ve önerilen ekim normlarına uyulmalıdır. Aşağıdaki tabloda, çiçek thripslerinin zarar şekilleri, örnekleme zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Tablo 41: Çiçek thripslerinin zarar şekilleri, örnekleme zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği

Zarar Şekli /Belirileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Çiçekthripsleri				
Çiçek ve kozalarda emgi yaparak zararlı olur. Ağır bulaşmalarda, çiçek ve koza dökümü ile çitirik kozaya neden olur	Koza oluşturma dönemi	Tarlanın farklı yerlerinden alınan çiçeklerde tripsel kontrol edilir	Ekonomik anlamda zarar oluşturmadığı için kimyasal mücadele önerilmemektedir.	Normal zamanda ekilen pamuklarda ekonomik bir zararı söz konusu değildir. Bulaşık alanlarda geç pamuk ekiminden kaçınılmalıdır.

Bitki Tahtakuruları (*Creontiades pallidus* (Rumb.), *Lygus gemellatus* (H-S.), *L. pratensis* (L.), *Lygus italicus* (Wagner) *L. rugulipennis* Poppius)

Bitki tahtakurularının hem nimfleri hem de erginleri zararlıdır ve benzer şekilde zarar verirler. Tahtakuruları, bitkinin tüm organlarında emerek beslenir ve özellikle generatif organları tercih eder. Emilen yer, salgılanan toksik madde nedeniyle tahrip olarak ölür ve daha sonra siyahlaşır. Zarar yapraklarda olursa, yaprak dokusu zamanla öler ve dökülür. Yapraklar delikli veya parçalı bir hal alır. Esas zararını generatif organlarda beslenerek yapar. Aşağıdaki tabloda, bitki tahtakurularının genel özellikleri verilmiştir.

Tablo 42: Bitki tahtakurularının genel özellikleri

Takım	Hemiptera
Döngüsü	Yumurta- nimf - Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	5 farklı tür Bulunmaktadır.
Üreme Özelliği	Yıllık 3-4 döl verirler
Yumurta Konma Yerleri	Yumurta bitki dokusu içine konur
Zarar Dönemi	Nimf-Ergin
Nimf Özelliği	Nimfleri birbirinden gözle ayırmak zordur. Yumurtadan yeni çıkan nimfler genellikle 1 mm boyda ve açık yeşil renklidir. Nimfler bacak ve antenleri vücuda oranla daha uzundur.
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Nimf Dönemi	5
Nimf Süresi	Nimf dönemi 15-20 gün sürer



Bulunduğu bölge	Yaprak- Taze sürgün- Generatif organ
Zarar Dönemi	Tarak , çiçek ve koza gelişme dönemi
Zarar yeri	Zarar yapraklarda olursa, emilen yerde zamanla yaprak dokusu ölerek dökülür. Yapraklar delikli veya parçalı bir hal alır. Esas zararını generatif organlarda beslenerek yaparlar.
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Tarak, çiçek ve küçük kozaların çoğu dökülür. Olgunlaşmanın gecikmesine de sebep olur. Emilen kozalarda çiğit ağırlığı düşer. Bu ise kütlü verimini düşürür.
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık, hızlı hareket kabiliyeti
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Ergin

Bitki tahtakurularının ülkemizde tespit edilmiş üç farklı doğal düşmanı bulunmaktadır. Bu doğal düşmanların, ikisi predatör biri de parazitoiddir. Aşağıdaki tabloda, bitki tahtakurularının doğal düşmanları belirtilmiştir.

Bilimsel adı

Takım ve Familyası

Predatörler

Chrysoperla carnea Steph.

Neu.:Chrysopidae

Nabis pseudoferus Rm.

Hem: Nabidae

Parazitoidler

Leiothorax decipiens Rmb.

Hym.: Braconidae

Kültürel Mücadele: Hasat artıkları uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir. Erken ekim yapılmalı ve aşırı azotlu gübre kullanılmamalıdır. Aşırı sulamadan kaçınılmalı ve bitkiler sık bırakılmamalıdır. Nektarsız, tüysüz ve gossipol oranı yüksek çeşitler tercih edilmelidir. Yoncanın şerit halinde tuzak bitki olarak ekimi tahtakuruları ile mücadelede başarıyı arttırmaktadır. Yabancı ot kontrolü yapılmalıdır.

Kimyasal Mücadele: Haftalık olarak yapılacak kontrollerde ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlamaya karar verilir.

Aşağıdaki tabloda, bitki tahtakurularının zarar şekilleri, örnekleme zaman ve yöntemleri ve ekonomik zarar eşikleri verilmiştir.

Tablo 43: Bitki tahtakurularının zarar şekilleri, örnekleme zaman ve yöntemleri ve ekonomik zarar eşikleri

Zarar Şekli /Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Bitki Tahtakuruları				
Pamuğun tüm organlarında emgi yaparak beslenir, özellikle generatif organları tercih eder. Emilen yer, salgılanan toksik madde nedeniyle tahrip olarak ölür ve daha sonra siyahlaşır. Emgi zararı gören tarak, çiçek ve küçük kozaların çoğu dökülür	Koza oluşturma ve olgunlaşma dönemi	Generatif organlarda gözle zararlı sayımı ve atrapla sayım yapılır.	Doğrudan sayım yöntemi: Topraklanma başlangıcından sonra 100 generatif organda 4 zararlı bulunduğunda, kozaların %80'den fazlasının olgunlaştığı dönemde ise 20 zararlı bulunduğunda; atrap yönteminde ise taraklanma başlangıcından sonra 50 atrapta 7 birey, kozaların %80'inden fazlasının olgunlaştığı dönemde ise 30 birey olması halinde kimyasal mücadelesi yapılmalıdır.	Aşırı sulama ve aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Bitkiler sık bırakılmamalı, nektarsız, tüysüz ve gossipol oranı yüksek çeşitler tercih edilmeli; erken ekim tercih edilmelidir.

Ana Hastalıklar

Pamuk Verticillium Solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.)

Hastalık etmeni toprak kökenli bir fungus olup, genellikle vejetasyonun sonuna yaklaştıkça ağırlaşan bir belirti tablosuyla kendisini gösterir. Bitkilerin alt kısımlardan üst kısımlara doğru ilerleyen belirti tablosunda, ilk belirtiler herhangi bir zarar olmaksızın solan yapraklar şeklinde olabileceği gibi, yaprakların kenarlarından damar aralarına doğru ilerleyen kloroz ve sonrasında nekrozlar şeklinde de olabilir.



Verticillium solgunluğunun genel özellikleri, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Köken	Fungus
İlk belirti	Fidenin alt kısmından üste doğru Solgunluk-kloroz ve nekroz
İleri dönem	Kloroz-Nekroz- Ölüm
Tanı	Ksilem doku kahverengileşmesi
En etkili olduğu Dönem	Hasada yakın
Formu	İki formu var. VCG1- VCG2. VCG1 anı ve yıkıcı ölüm sağlar.
İklim İsteği	21-27 C
Etkili olduğu diğer bitkiler	Zeytin, susam, ayçiçeği, bamy, domates, biber, patlıcan, börülce, fasulye, patates, yerfıstığı, kavun, maydanoz, şeftali, kayısı, karanfil, datura, domuz pıtrağı, horozibiği ve pire otudu
Yaşam süresi	10 yıl
Yayılması	Toprak işleme ve sulama, hastalıklı bitki artıkları, bulaşık toprak ve tohum ile
Bitkiye taşınımı	Kılcal Kökler ile Ksilem dokuları
Zarar Dönemi	Her dönem
Zarar yeri	Bitkinin tümü- Yaprak
Zarar Şekli	İletim demetlerinde tıkanma
Zarar Özelliği	Solgunluk- Gelişim Durması- Ölüm- Verim kaybı
Güçlü yönü	Çoğalma şekli- Kalıcılık- İlacı yok
Zayıf yönü	İklim duyarlılık
Kışlak özelliği	Toprak

Verticillium solgunluğunun, bilinen bir kimyasal veya biyolojik mücadelesi yoktur. Hastalık ile mücadele, yalnızca kültürel mücadele olarak yapılır.

Kültürel Önlemler: Hastalığa dayanıklı çeşitler tercih edilmelidir. Aşırı sulamadan kaçınılmalıdır. Ekim nöbeti mutlaka uygulanmalıdır (2 yıl pamuk, 2 yıl yonca; 3 yıl pamuk, 3 yıl yonca; 2 yıl pamuk, 1 yıl buğday + mısır; 2 yıl pamuk, 1 yıl mısır; 1 yıl pamuk, 1 yıl susam + buğday). Dengeli gübreleme yapılmalı ve azotlu gübre olarak üre tercih edilmelidir. Potasyum eksikliği hastalık şiddetini arttıracığından toprakta potasyum eksikliği var ise mutlaka giderilmelidir. Sonbaharda hardal ekimi akabinde mısır ve çavdar ekimi Verticillium'a karşı en etkili rotasyondur. Buğday, fiğ ve bezelye ile 6 yıllık rotasyon hastalığa karşı %96 başarı, sulu alanlarda 2 yıllık çeltik ekimi, akabinde hardal ve kolza ekimi ile %80-95 başarı elde edilmektedir. Arazide yabancı ot mücadelesi yapılmalı ve derin toprak işlemeden kaçınılmalıdır.

İkincil Hastalıklar

Fide Kök Çürüklüğü (*Alternaria* spp., *Aspergillus niger*, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola*, *Verticillium* spp.)

Pamuklarda fide kök çürüklüğüne oldukça geniş bir etmen grubu neden olmaktadır. Toprak kökenli funguslar olarak adlandırılan bu etmenlerden biri veya birkaçı bir arada bulunarak hastalığı meydana getirir. Kışı toprakta veya topraktaki bitki artıklarında geçiren bu funguslar, uygun çevresel koşullar oluştuğunda bitkileri enfekte ederler. Hastalığın ilk belirtileri yeni oluşmuş kökte görülür. Bu köklerin kabuk dokusu renk değiştirerek yumuşamaya ve çürümeye başlar. Toprak yüzeyine çıkabilmiş hasta fidelerin kökleri ve kök-boğazı kahverengileşir, incilir, bitki ayakta duramaz, devrilir ve kurur.



Fide kök çürüklüğü ile mücadelede temel olarak kültürel yöntemler uygulanır. Kimyasal mücadele olarak yalnızca, ilaçlı tohumlar kullanılabilir.

Kültürel Mücadele: Çimlenme kapasitesi yüksek, sertifikalı delinte tohumluk kullanılmalıdır. Toprak sıcaklığı 18°C'ye ulaşmadan ekim yapılmamalıdır. Erken dönemde, soğuk ve ıslak topraklarda ekim yapılması zorunlu görünüyorsa, drenajı iyi yapılmış tohum yataklarına ekim yapılmalıdır. Derin ekimden kaçınılmalı ve toprağın kaymak bağlaması önlenmelidir. Toprağı kuru tutarak hastalık etmenlerinin çoğalmasına engel olan özellikle hububat gibi bitkilerle ekim nöbeti uygulanmalıdır.

Pamukta Köşeli Yaprak Leke Hastalığı [*Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*]

Hastalığın Optimum sıcaklık isteği 25-30°C'dir. Hastalık özellikle rutubetli bölgelerde fazla zarar yapabilir ve salgın yıllarında zararı %40-50 ürün kaybı olabilir. Hastalık, sağanak şeklinde yaz yağmurlarının olduğu yıllarda, bakteri kozaya ve oradan da pamuk tohumlarına geçer. Kışı bulaşık pamuk tohumlarında ve topraktaki bitki artıklarında geçirir. Hastalıktan dolayı açılmamış kozalar çok küçükse döküm olur. Büyüklerde ise normal gelişme olmaz, pamuğun verimi ve kalitesi düşer. Çiğit tohumluk olarak kullanılmaz. Hastalık, özellikle yağışlı geçen mayıs-haziran aylarında önemli zararlara neden olur. Hastalık ile kültürel ve kimyasal mücadele yapılmalıdır. Kimyasal mücadele, yalnızca ekim öncesi koruyucu tohum ilaçlaması şeklinde yapılır.



Kültürel Mücadele: Hastalıktan arı, sertifikalı tohum kullanılmalı ve hasattan sonra tarladaki hastalıklı bitki artıkları yok edilmelidir. Fazla su tutan topraklarda drenaj yapılmalı, fide döneminde toprak üzerinde yağışlardan oluşan kaymak tabakası kırılmalı, toprağın havalandırılması sağlanmalı, aşırı sulamadan kaçınılmalı ve bulaşık alanlarda 3-4 yıllık ekim nöbeti uygulanmalıdır.

Ana Yabancı Otlar

Kaynaş (*Sorghum halapense* (L.) Pers.)

Hem tohumla hem de rizom ile çoğalan çok yıllık bir yabancı ottur. Havalarda uçuşmasına bağlı olarak nisan ayından itibaren tarlalarda görülmeye başlar ve sonbahar sonlarına kadar hayatını devam ettirir. Kaynaş, pamuğun ışık, su ve besin maddesi gibi sağlıklı büyüme ve gelişmesi için gerekli kaynaklara ortak olur ve bitkinin zayıflayıp gelişmesini engeller. Kaynaş ile mekanik mücadele ve kimyasal mücadele yapılabilirdiği gibi kültürel önlemler de uygulanabilir.



Mekanik mücadele ve kültürel önlemler: Kaynaş'ın bulunmadığı yerlere tohum ve rizom ile bulaşmalar önlenmeli ve uygun toprak işleme aletleri kullanılarak toprak içindeki rizomlar çıkarıldıktan sonra toplanarak tarladan uzaklaştırılmalı veya uygun şekilde yok edilmelidir. Araziye çiftlik gübresi kullanılacak ise iyice yanmış olmalıdır. Ekim nöbeti uygulanmalıdır ve küçük üretim alanlarında, yabancı otun 3-5 yapraklı olduğu dönemde el çapası ile çapa yapılmalıdır. Ancak çapa işlemi tek başına yeterli olmayabilir. Tarla kenarı, sulama kanalı ve ark içerisindeki kaynaşlar biçilerek tohum oluşturmaya fırsat verilmemelidir.



Kimyasal Mücadele: Kaynaş ile kimyasal mücadele, ekim öncesi ilaçlama veya 3-5 yapraklı olduğu dönemde ilaçlama yapılabilir. Kaynaş, tarlada lokal olarak görülürse, ilaçlama da lokal yapılmalıdır. Kullanılan mücadele yöntemleri yetersiz kalırsa ve yeni çıkışlar olursa ilaçlama tekrarlamalı, ilaçlamalardan 10-15 gün sonra çapa yapılmamalıdır. İlaçtan yüksek etki elde etmek için, ekim öncesi tarla birkaç defa diskaro ile işlenmelidir. İlaçlamadan sonra verilecek su, ilacın bitki içerisinde rizomların uç noktasına kadar taşınmasına yardımcı olacağından bu dönemde sulamadan kaçınılmalıdır.

Aşağıdaki tabloda, kaynaş bitkisinin zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Zarar Şekli /Belirileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Kaynaş				
Pamuğun ışık,su ve besin maddesine ortak olur; bitkiyi zayıflatır, gelişmesini engeller ve verimi düşürür	Haziran-Eylül	Kaplama alanı (%) veya çerçeve atma metodu ile	1 m ² lik alanda sadece kaynaş ve diğer çimensi tek yıllık yabancı otlarla beraber %15 kaplama yüzdesine ulaştığında mücadele yapılmalıdır.	Traktör ve el çapalarıyla problem çözülmediyse, kaynaş 10-30 cm boya ulaştığında çıkış sonrası herbisit uygulamaları yapılmalıdır

Domuz Pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.)

Tek yıllık, geniş yapraklı bir yabancı ottur. Meyvelerin üzeri, uçları içe dönük dikenlerle kaplıdır. Bu dikenli yapıları ile pamuğa yapışarak zarar verirler. Meyve içinde iki adet tohum bulunmaktadır. Tohumların çimlenmesi nisan ayında başlar, yaz mevsimi sonuna kadar devam edebilir. Meyvelerin olgunlaşması ve bitkinin kuruması yaz ortası veya sonuna kadar sürer. Domuz pıtrağı, pamuğun ışık, su ve besin maddesi gibi sağlıklı büyüme ve gelişmesi için gerekli kaynaklara ortak olur ve bitkinin zayıflayıp gelişmesini engelleyerek bitkiye zarar verir. Domuz pıtrağına ile mekanik mücadele ve kimyasal mücadele yapılabildiği gibi kültürel önlemler de uygulanabilir.



Mekanik mücadele ve kültürel önlemler: Tarlada yabancı otun tohum ile bulaşması önlenmelidir. Ekim nöbeti yapılmalı, çiftlik gübresi kullanılacaksa iyice yanmış olanı tercih edilmelidir. Tarla kenarındaki bitkilerin tohum oluşturmaya fırsat vermeden mücadelesi yapılmalıdır. Çapalama ile mevcut bitkiler tarladan uzaklaştırılmalıdır, hasat zamanı, tarlada tohum verebilecek bitki bırakılmamalıdır.

Kimyasal Mücadele: Ekim öncesi olarak kullanılan bir herbisit ile toprağın 5-7,5 cm derinliğine diskaro ile karıştırılarak yapılmalıdır. Ekim sonrası çıkışlarda da uygun herbisit kullanılabilir.

Aşağıdaki tabloda, domuz pıtrağının zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Domuz Pıtrağı				
Pamuğun ışık, su ve besin maddesine ortak olur; bitkiyi zayıflatır, gelişmesini engeller ve verimi düşürür	Mayıs-Eylül	Kaplama alanı (%) veya çerçeve atma metodu ile	1m ² 'lik alanda sadece domuz pıtrağı ve diğer çimesi tek yıllık yabancı otlarla beraber %10 kaplama yüzdesine ulaştığında mücadele yapılmalıdır	Çıkışların başlamasından sonra traktör çapası ve el çapası gibi mekanik kontrol yönetiminin kullanılması yararlı olacaktır.

İkincil Derece Yabancı Otlar

İkincil derece yabancı otlar, tek yıllık otlar ve çok yıllık otlar olmak üzere iki farklı gruba ayrılır. Pamuk yetiştiriciliğinde, topalak, köpek üzümü, horozibiği, yapışkan ot, sirken gibi pek çok farklı ikincil yabancı ot bulunmaktadır. İkincil yabancı otlarda mücadele, tek yıllık otlar ve çok yıllık otlar için farklılık göstermektedir:

Tek Yıllık Otlar

Kültürel önlemler ve mekanik mücadele: Tek yıllık yabancı otların mücadelesinde kullanılan kültürel önlemler ve mekanik mücadele yöntemleri, çok yıllıklara göre daha başarılı olur. Yabancı otların pamuk verimine olan olumsuz etkileri göz ardı edilmemeli ve tohum bağlamalarına fırsat verilmemelidir. Yapılan mücadele yalnızca tarla içerisinde olmayıp tarla kenarlarında da yapılmalıdır.

Kimyasal mücadele: Kültürel önlemlerin ve mekanik mücadelenin yetersiz kaldığı durumlarda kimyasal mücadele önerilir. Çıkış öncesi ve çıkış sonrası kimyasal mücadele yapılır. İlaçla mücadele çıkış sonrası 2-5 yaprak döneminde yapılması idealdir.

Çok Yıllık Otlar:

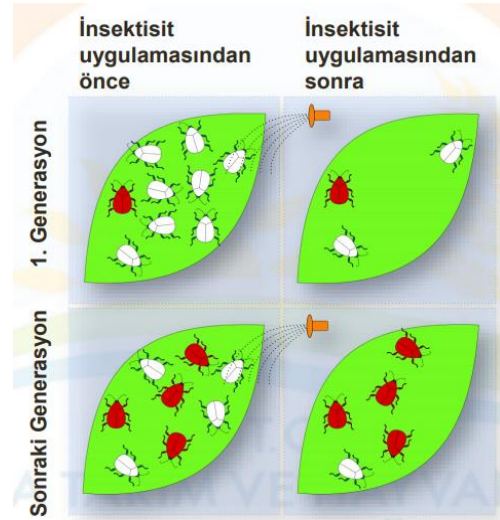
Kültürel önlemler ve mekanik mücadele: En uygun ve etkili yöntem, kültürel önlemler ve mekanik mücadeledir. Bu yabancı otların tohum oluşturmalarına ve dökmelerine fırsat verilmemelidir. Mekanik mücadelede tarla kenarları da sürülmelidir.

Kimyasal mücadele: Çok yıllık yabancı otların kimyasal mücadelesinde kullanılan ilaçlar mevcuttur. İlaçlar yabancı otun 2-5 yaprak döneminde yapılması çok önemlidir.

4.5. Direnç Yönetimi

Üreticiler, kimyasal mücadeleye gereğinden fazla başvurur. Uygun olmayan ilaçların kullanımı ve sürekli aynı ilaçların kullanımı gibi farklı sebepler ile hastalık ve zararlılar direnç gösterir. Direnç problemlerinden ve bunlarla nasıl başa çıkılacağından haberdar olmayan üreticiler ise, daha sık ilaçlamaya, daha yüksek dozda ilaç kullanmaya ve ilaç karışımları yapmaya başlar. Bu durum bölgede direnç kazanmış zararlı oranını yükseltir. Aynı zamanda, doğal düşmanların yok olmasına ve pestisit masraflarının artması gibi farklı problemlere neden olur.

Pamuk yetiştiriciliğinde zararlılara karşı direnci önlemek için aşağıdaki maddelere dikkat etmek gerekir.



- Farklı gruplara ve farklı etki mekanizmalarına sahip ilaçları kullanmak.
- Seçici ilaçları kullanmak.
- Aynı etken madde veya grubu bir sezonda art arda ve 2 kereden fazla kullanmamak.
- Tohum ilaçlamalarının (örneğin neonikotinoidler) ilk ilaçlama olarak değerlendirmek ve diğer yapılacak ilaçlamalarda aynı gruptan seçmemek
- Dayanıklılık görülen ilaç yerine, o bölgede kullanılmamış ilaçları kullanmak.
- Gereksiz ilaç uygulamalarından kaçınmak.
- İlaçlamanın etkinliğini arttırmak amacıyla zararlıların uygun biyolojik döneminde uygulama yapmak.
- İlaçları önerilen dozlarda kullanmak.
- Lokal alanlarda yoğunluk oluşturan zararlılara karşı şerit ilaçlaması ya da lokal ilaçlama yapmak.
- Tek etki yerine birden fazla etki mekanizmasına sahip ilaçları tercih etmek.
- Uygun ilaçlama aleti seçmek.

4.6. Pestisit Etiketleri

Bitki koruma ürünleri kullanılırken, uygulama yapacak kişiler, bitki koruma ürünü etiketlerini doğru okuyabilmelidir. İlaçlama yapan kişi bilmesi gerekir ki her bitki koruma ürününü, hazırlarken ve uygularken hata yapıyorsa doğru bir kimyasal mücadele yapamaz. Bu nedenle üreticinin mutlaka ilaç etiketi okuma becerisini kazandırmak gerekir. Etiket üzerinde, ürün markası, aktif maddenin adı, ruhsatın tarih ve numaraları, önlemler ve ilkyardım ile ilgili bilgiler, uyarı işaretleri, zehirlilik bilgisi, zehirlenme durumunda antidot ve tedaviler, gerektiğinde aranıp danışılması için ulusal zehir merkezi (UZEM)'in telefon numarası (114), zararlılık ifadeleri, gerekli kişisel koruyucu ekipmanlar, kullanım ve depolamada dikkat edilecek unsurlar, depolama durumu ve firma beyanları gibi bilgiler yer almaktadır. Bunun dışında, hangi üründe kullanılacağı, etkili olduğu zararlı veya hastalıklar, uygulama ve kullanım şekilleri gibi bilgiler de yer almaktadır.

İmal ünni:
Son kullanma tarihi
Şarj no:
Ruhsat tarih ve numarası:

Bitki Adı	Zararlı Adı	Kullanma Dozu	Son ilaçlama ile hasat arasındaki süre (gün)
Pağ	Salıkm Güvesi (<i>Lobesia botrana</i>)	10 ml/100 l su	7
Domates (Sera)	Pamuk Yaprak Kurdu (<i>Spodoptera littoralis</i>)	30 ml/100 l su	3
Hiyar (Sera)	Yaprak Galerisi Sinekleri (<i>Liriomyza spp.</i>)	25 ml 125 ml Yazlık yağ/100 l su Tank karışımı yapılır	3
Biber (Sera)	Çiçek Tripsisi (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	20 ml/da	3
Potates	Potates Böceği (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	10 ml/da	3
Pamuk	Yaprak Kurdu (<i>Spodoptera littoralis</i>)	25 ml/da	28
	Yeşil Kurt (<i>Helicoverpa armigera</i>)	12,5 ml/da	
	Çizgili Yaprak Kurdu (<i>Spodoptera exigua</i>)	25 ml/da	
Çilek	Çiçek Tripsisi (<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Frankliniella itonensis</i>)	20 ml/da	3
Antep Fıstığı	Antep Fıstığı Pelididi (<i>Agonosoma pistaciae</i>)	10 ml 125 ml Yazlık yağ/100 l su Tank karışımı yapılır	14

KULLANMA ŞEKLİ:
İstenen etkiyi sağlamak için en uygun uygulama dozunda kullanılması şarttır. Suyla hemen karıştırılan her türlü ilaçlama yöntemiyle ve ekipmanla uygulanabilir. Mide ve temas etkili bir ilaç olduğundan uygulama sırasında bitkinin tüm yüzeyinin kaplanması özen gösterilmesi gerekir.

Ürün adı, ilacın etkili olduğu zararlı ismi, kullanım dozu ve son ilaçlama ile hasat edilecek gün arasında olması gereken süre

TİCARİ İSİM
GRUBU 5 İNSEKTSİT
480 g/l Spinosad

A mixture of 50-95% spinosyn A (2R,3aR,5aR,5bS,9S,13S,14R,16aS,16bR)-2-(6-deoxy-2,3,4-tri-O-methyl-L-mannopyranosyloxy)-13-(4-dimethylamino-2,3,4,6-tetra-deoxy-D-erythropyranosyloxy)-9-ethyl-1H-8-oxa-cyclohexa[b]pyridine-7,15-dione and 50-50% spinosyn D (2S,3aR,5aS,5bS,9S,13S,14R,16aS,16bS)-2-(6-deoxy-2,3,4-tri-O-methyl-L-mannopyranosyloxy)-13-(4-dimethylamino-2,3,4,6-tetra-deoxy-D-erythropyranosyloxy)-9-ethyl-2,3,3a,5a,5b,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16a,16b-tetra-decahydro-4,14-dimethyl-1H-8-oxa-cyclohexa[b]pyridine-7,15-dione

ÖNE ETİKETİ OKUYUNUZ
• EVDE KULLANMAYINIZ
• ÇOCUKLARDAN, GIDA VE HAYVAN YEMLERİNDEN UZAK TUTUNUZ
• BİTKİ KORUMA ÜRÜNÜNÜN BUHAR VE/VEYA ZERRELERİNİ SOLUMAYINIZ.
• MASKE, KORUYUCU ELBİSE, ELDİVEN, GÖZLÜK KULLANINIZ
• BİTKİ KORUMA ÜRÜNÜNÜN UYGULANMASI SİRASINDA HİÇBİR ŞEY YEMEYİNİZ, İÇMEYİNİZ, SİĞARA KULLANMAYINIZ.
• DERİ VE GÖZ İLE TEMASINDAN KAÇININIZ
• BİTKİ KORUMA ÜRÜNÜ UYGULANMIŞ SAHAYA 1 GÜN İNSAN VE HAYVAN SOKMAYINIZ.
• İNSAN VE ÇEVRE SAĞLIĞI ÜZERİNE RİSKLERİ ÖNLEMEK İÇİN, KULLANIM TALİMATINA UYUNUZ.
• BOŞ AMBALAJLARI BAŞKA BİR GAYE İÇİN KULLANMAYINIZ, USULÜNE UYGUN OLARAK İNHİA EDİNİZ.
• TAVSİYE EDİLEN ÜRÜNLERİN DIŞINDA KULLANILMASI KESİNLİKLE YASAKTIR.

ZEHIRLENME BELİRTİLERİ:
İnsan ve hayvanlara zehirli olduğu çokça düşük olduğundan dolayı diğer ilaçlarda görülen belirtiler ile karşılaşmaz. Gözde: geçici hafif tahriş sebep olabilir.

ANTİDÖTÜ:
Özel bir antidot yoktur, belirtilere göre tedavi uygulanır.

ULUSAL ZEHRİ DANIŞMA MERKEZİ (U.Z.E.M.) TEL : 114

Net miktar:
Brüt ağırlığı:
Azami perakende satış fiyatı:

TEHLİKE ÖZELLİĞİ
N : ÇEVRE İÇİN TEHLİKELİ
TEHLİKE SEMBOLÜ

Grup ve Etken Madde

UYGULAMA VE ÇEVRE İLE İLGİLİ RİSK İBARESİ VE AÇIKLAMASI
R 50/53 : Sıcak organizmalar için çok toksik, sıcak ortamlarda uzun süreli temas etkilere neden olabilir.

GÜVENLİK İBARESİ VE AÇIKLAMASI
S 1/2 : Kilit altında ve çocukların ulaşamayacağı bir yerde muhafaza edin.
S 29/35 : Kanalizasyona boşaltmayın, atığını ve kabını güvenli bir biçimde bertaraf edin.
S 57 : Çevreye bulaşmasından kaçınmak için uygun bir kap kullanın.
S 61 : Çevreye salıverilmesinden kaçınınız. Özel kullanım talimatına/Güvenlik Bilgi Formuna başvurun.

DEPOLAMA ŞARTLARI:
• Diğer ilaçlar, gübreler ve tohumlar ile gıda ve yem maddelerinden ayrı olarak, çocukların ve/veya hayvanların erişemeyeceği yerde saklayınız.
• Sıcak, kuru, iyi havalandırılan ve güneş görmeyen yerlerde; açılmamış orijinal ambalajında ağız kapalı olarak saklanmalıdır. Normal şartlar altında orijinal ambalajında asgari iki (2) yıl fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini korur.

FİRMA BEYANI:
Firma, ilacın belirtilen kimyasal bileşime uygun olarak imal edildiğini ve etikette belirtilen şartlar dahilinde kullanılmasını halinde, yazılı tavsiyelere uygunluğunu garanti eder. İlacın yanlış tatbikatından, zamanında kullanılmamasından ve yanlış depolanmasından dolayı meydana gelebilecek zarar, ziyan ve tüm sorumluluklar kullanana aittir.

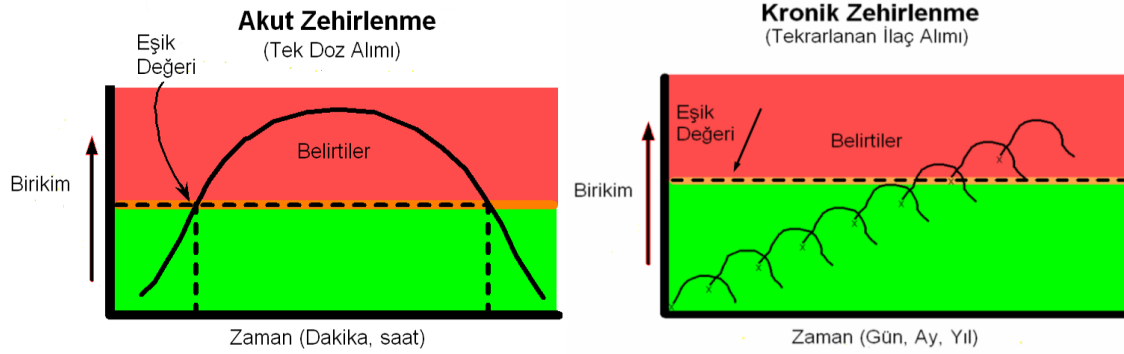
4.7. Pestisitlerin Toksikolojisi

Pestisitler, toksik yani zehirli oldukları için insanlar, hayvanlar, diğer organizmalar ve çevre için de tehlikelidir. Pestisitler insan vücuduna dört farklı yol ile girer. Bunlar:

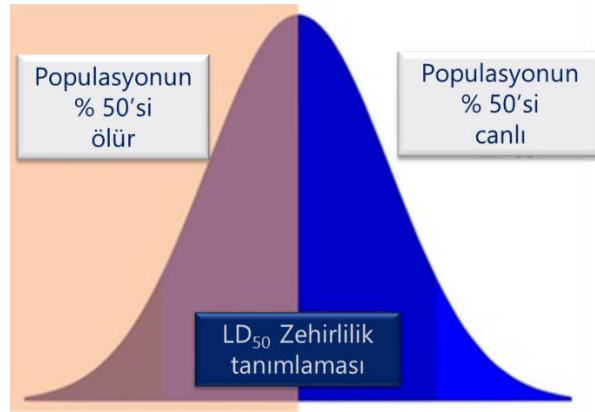
- Ağız yoluyla (Oral); yutma veya ilaçlı ellerle yiyecek alımı,
- Deri yoluyla (Dermal); vücuda ilaç bulaşması ile,
- Solunum yoluyla (İnhalasyon); Havadaki partiküllerin solunması ile,
- Göze bulaşma yoluyla; Sıçrama veya bulaşık elle göze temas olarak sıralanabilir.

Pestisitler vücuda alındıktan sonra, akut veya kronik zehirlenme meydana gelir. Akut zehirlenmede, zararlı madde bir sefer alınır ve alınan miktar zarar eşliğinin üzerinde ise belirtiler ortaya çıkar. Akut

zehirlenmelerde alınan maddenin etkisi, vücuttan dışarı atılması ile birlikte azalır ve yok olur. Kronik zehirlenme ise tekrarlanan madde alımları ile meydana gelir ve etki artarak devam eder.



Bir ilacın zehirlilik derecesine göre sınıflandırılması için **Akut Öldürücü Doz- LD₅₀ (Lethal Dose)** değerinin bilinmesi gerekir. Deneme hayvanlarına ağız yoluyla bir defa veya deri yoluyla bir kez temasla verildiği zaman, bunların %50' sini öldüren, vücut ağırlıklarının her kilogramı için mg cinsinden o ilacın etkili madde miktarına **akut ölümcül doz** adı verilir.

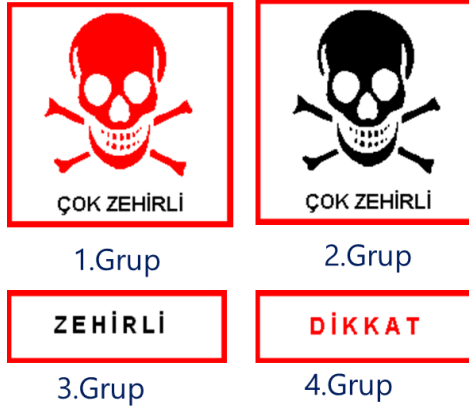


Öldürücü Konsantrasyon (LC₅₀) ise belirli bir sürede havadan solunum yoluyla alınan veya suda bulunan ve bu ilacı soluyan veya suda yaşayan deneme hayvanlarının %50'sini öldüren 1 litre havadaki veya sudaki mg cinsinden etkili madde miktarıdır. LD₅₀ veya LC₅₀ değerlerinin yüksek olması, ilgili maddenin daha az zehirli olduğunu, düşük olması da daha zehirli olduğunu ifade eder.

Aşağıdaki tabloda, toksikoloji ile ilgili pestisitlerin sınıflandırılması verilmiştir.

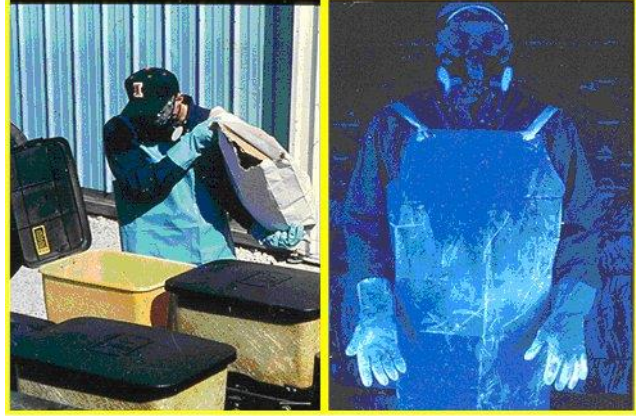
Toksikolojik Sınıflandırma						
Toksikolojik Sınıf	Sınıf Adı	Oral Akut LD50 mg/kg	Oral Akut LD50 mg/kg	Solunum (1 saatlik sürede) Akut LC50 ppm	Dermal Akut LD50 mg/kg	70 Kg İnsan için Olası Öldürücü Doz
1.Grup	Çok Zehirli	0-20	0-21	0-200	0-40	0-1,4 g (1,2 damla 1 çay kaşığı)
2.Grup	Zehirli	20-200	20-201	20-2000	40-400	1,4-14 g (1 çay kaşığı 1 çorba kaşığı)
3.Grup	Orta Derece Zehirli	200-2000	200-2001	2000-20000	400-4000	14-140 g
4.Grup	Az Zehirli	>2000	>2001	>20000	>4000	>140 g

Bu grupların, ilaç etiketleri üzerine basılan farklı işaret sınıfları da bulunmaktadır. Aşağıda, farklı toksikolojik grupların, ilaç etiketleri üzerinde ifadeleri gösterilmiştir.



4.8. Koruyucu Ekipman Kullanımı

Pestisitler insan vücudunda dört farklı yol ile girer. Bu bulaşma yollarından en yaygın olanı, deri (dermal) yoluyla olup, çoğunlukla el ve kollardan vücuda girer. Bu nedenle, pestisit hazırlanmasında mutlaka uzun kollu giysiler, pantolon ve mutlak suretle koruyucu giysiler giyilmelidir. Deri yoluyla bulaşmaya karşı dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise, eldivenlerin giyim şeklidir. Aşağıya doğru ilaçlama yapılırken eldiven konçları giysinin içine sokulmalı, yukarı doğru ilaçlama yapılırken giysi kollarının üzerine çıkarılmalıdır. Her uygulamadan sonra eldivenler çıkarılmadan önce yıkanmalıdır.



Yine farklı bulaş noktalarını önlemek için farklı ekipmanlar da mevcuttur. Bunlar ilaçlamaya özel şapkalar, gözleri korumak için gözlükler, gaz maskeleri ve farklı eldivenler olarak sıralanabilir. Bu ekipmanlar, uygulama sırasında mutlaka giyilmelidir.

İlaçlamada kullanılan koruma malzemeleri mutlaka ilaçlama sonrası yıkanmalıdır. İlaçlamada kullanılan kıyafetler ile günlük kıyafetler ayrı ayrı yıkanmalı ve koruma malzemeleri bitki koruma ürünlerinden farklı yerlerde depolanmalıdır. Gaz maskesi filtrelerinin belirli bir ömrü vardır. Bu nedenle filtreler, dönem dönem değiştirilmelidir.

4.9. Pestisitlerin Depolaması

Pestisitler, özel olarak ayrılmış yerlerde depolanmalıdır. Depo binalarının yeri seçilirken, yangın durumunda müdahaleye uygun olmasına, sel ve su baskınlarından etkilenmeyecek olmasına ve hayvan barınakları, yaşam alanları ve su kaynaklarından belirli mesafelerde olmasına dikkat edilmelidir. Mevcut pestisit miktarı az olsa bile mutlaka mevcut bina içinde uygun bir yerde, kilitli bir dolap içinde tutulmalıdır. Ayrıca, depo girişleri ve dolap kapaklarına mutlaka uyarı levhaları yerleştirilmelidir. Pestisit depolanan binalar, yeterince havalandırılmalıdır. Depodaki raflar akmalara karşı korunaklı olmalı, gerekiyorsa ilaç kutuları tepsi içinde tutulmalıdır. Depolama yerlerinde mutlaka sıcaklık kontrolü olmalıdır (4° den yüksek, 38° den düşük). Aksi takdirde donma sonucu kutular patlayabileceği gibi sıcak nedeniyle yangın çıkabilir.



4.10. Pestisit Atıklarının İmhası

Pestisit uygulamalarından sonra, boş kutular, depoda kalan kimyasallar, ürün fazlası, sızıntı ve döküntüler, pülverizatör yıkama suyu gibi farklı atıklar oluşmaktadır. Pestisit atıklarının uygun şekilde imhası Sorumlu (Akılcı) Pestisit Kullanımının en önemli parçasıdır. Uygun olmayan yolla imha çevre kirliliğine yol açmaktadır.



Boş kutular



Depoda kalan kimyasal



Ürün fazlası



Pestisit sızıntı ve döküntüleri



Pülverizatör yıkama suyu

Boş pestisit kutuları en az üç kez su ile temizlendikten sonra

tekrar kullanılmasın diye delinmeli ve uygun bir şekilde imha edilmelidir. Kutuların geri toplanması söz konusu ise geri götürülmeli ya da geri dönüştürülmesi sağlanmalıdır.

Pülverizatör yıkama suyunun su kaynaklarını kirletme olasılığı yüksektir. Yıkama suyunu yere, kanalizasyona, kuyu ve akarsulara asla dökülmemeli, toprağa gömülmemelidir. Mümkün olduğunca az su kullanılmalı ve gerekmedikçe makineyi yıkanmamalıdır. Uygun olması durumunda yıkama suyu hedef alana püskürtülebilir.

Sızıntı ve döküntülerde yerdeki pestisit kalıntıları üzerine emici malzemeler konularak emdirilmelidir (Kedi kumu, odun talaşı, toprak vb.). Ancak bu maddeler daha sonra uygun bir şekilde imha edilmeli fakat doğaya dökülmemelidir. Genellikle pestisit olarak hedeflenen alanlara dağıtılabilir.

Pülverizatör deposunda arta kalan pestisitleri önlemek için mümkün olduğunca sadece yeteri kadar karışım hazırlanmalıdır. Bu nedenle kalibrasyon çok önemlidir. Yine de kalan olursa bu miktar tekrar depolanamaz. Bu nedenle kalan miktar uygun bir şekilde hedef alana püskürtülmelidir.

Ürün fazlası pestisitler, kullanılmadan kalan açılmamış ürünler ya da kullanım tarihi dolmuş olanlardır. Mümkün olduğunca bir sezonda ihtiyaç duyulan kadar pestisit satın alınmalıdır. Elinizde kalan olduysa ya geri iade etmeye çalışılmalı ya da kullanacak kişilere iletilmelidir. Eğer bunlar sağlanamazsa imha ve geri dönüşüm ile ilgili olarak yetkili birimlere müracaat edilmelidir.

4.11. İlaçlama Makinelerinin Bakımı

İlaçlama makinelerinin bakımı temel olarak iki başlık altında incelenir. Bunlar, kullanım öncesi yapılması gerekenler ve kullanım sonrasında yapılması gerekenler (kalibrasyon) olarak ikiye ayrılır.

4.12. Kullanım Öncesi Yapılması Gerekenler

Kullanım öncesinde ilaçlama makinasının bakım ve kullanım kılavuzu dikkatle incelenmelidir. Sökülmüş parçalar varsa yerine takılmalı ve gevşeyen somun ve civatalar kontrol edilmeli gerekliyse sıkılmalıdır. Yağ ve yakıt miktarı kontrol edilmeli, hareketli parçaların yağlanması uygun yağ seçilerek yapılmalıdır. Makina üzerinde bulunan her türlü emniyet mekanizmaları (emniyet valfleri, yay mekanizmaları vb.) kontrol edilmelidir. Depodan başlayarak sıvının geçtiği tüm hatlardaki süzgeç ve filtreler kontrol edilip, temizlenmelidir. Makina deposu içeresine temiz su doldurularak makina çalıştırılmalı ve bağlantı elemanları ile hortumlarda sızıntı ve kaçak kontrolü yapılmalıdır. Değiştirilmesi gereken memeler, subaplar, borular gibi aletler değiştirilmelidir. Hortumlarda, vanalarda veya bağlantı noktalarında çatlak, damlama ya da sızıntı kesinlikle olmamalıdır. Memeler, süzgeçler ve filtreler kontrol edilmelidir. Memelerden suyun kararlı bir şekilde püskürüp püskürmediği belirlenmelidir. Tıkanan memeler yumuşak fırça yardımıyla temizlenmeli, aşınmış memeler varsa yenileri ile değiştirilmelidir. Pompanın emme ve basma hattındaki subaplar yıpranmışsa basınç ve debi azalmalarına yol açabilir. Ayrıca manometrede titreme görülebilir. Bu nedenle subaplar kontrol edilmeli, hasarlı olanlar yenisiyle değiştirmelidir. Pompa hava tüpündeki (üniformizatör) hava, hava saati ile kontrol edilmeli, eksikse tamamlanmalıdır. Regülatörün sağlıklı çalışıp çalışmadığı ve basınç göstergesinin doğruluğu kontrol edilmelidir. Depo içinde karıştırıcı varsa, bunun uygun çalışıp çalışmadığı gözle kontrol edilmeli, eğer çekilir tipte bir makina ise lastik hava basınçları kontrol edilmelidir. Tarla pülverizatörü kullanılacaksa makinanın püskürtme rampası (bum) bağlantı civataları kontrol edilmeli, gevşeyen civatalar sıkılır. Püskürtme rampası yere paralel olacak şekilde gerekli ayarlamalar yapılmalıdır. Makina deposunun hacmi ve depo doluluk göstergelerinin doğruluğu kontrol edilmelidir.

Kullanım Sonrası Yapılması Gerekenler – Kalibrasyon

Kalibrasyon, kelime anlamı olarak ayarlama demektir. **Kalibrasyon**, istenen miktarda sıvının, hedeflenen alana tekdüze bir şekilde atılmasını sağlamak üzere makina üzerinde yapılması gereken bütün ayarlamaları kapsar.

Kalibrasyonunu yararları;

- Zirai İlaçtan tam olarak yararlanmayı sağlar.
- Homojen bir ilaçlama yapılmasını sağlayarak hastalık ve zararlılarla kimyasal mücadelede başarı oranını artırır.
- İlaç sürüklenmesini azaltarak çevreye daha az zarar verilmesini sağlar.
- İlaçlama maliyetini düşürür.

İlaçlama makinelerinin kalibrasyonunun üç farklı durumda yapılması gerekir. Bunlar:

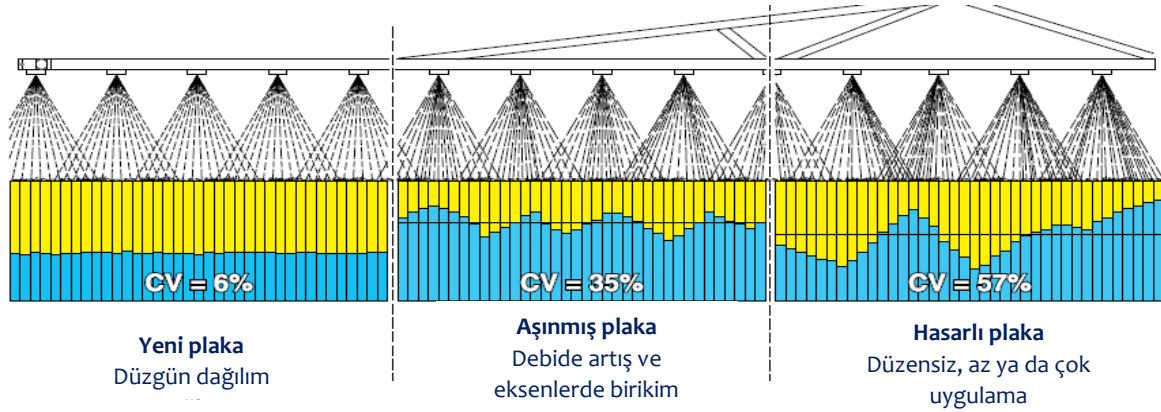
1. İlaçlama sezonu başında,
2. İlaçlama sezonu ortasında (bitkilerin yaprak alanı artışı dikkate alınmalıdır) ve
3. İlaçlama makinasının değişiminde ya da ayarlarında yapılan önemli değişimlerden sonra (meme tipinin değişmesi, manometresinin değişmesi vb. gibi) olarak sıralanabilir.

İlaçlama makinelerinin kalibrasyonunu, aşağıdaki beş unsurun da etkisi vardır.

- I. Püskürtme memesinin (Meme plakasının) durumu,
- II. Meme malzemesi,
- III. Püskürtme huzmesi tipleri,
- IV. Kaplama oranı ve damla çapı ilişkisi,
- V. Damla büyüklüğünü etkileyen faktörler,

I. Püskürtme Memesinin (Meme plakasının) Durumu

Aşınmış ya da tıkanmış memeler uygun norm, damla çapı ve dağılım düzgünlüğünü sağlamaya engel olur. Püskürtülen kimyasal, kullanılan su ve meme malzemesi aşınmaya etkili en önemli parametrelerdir.



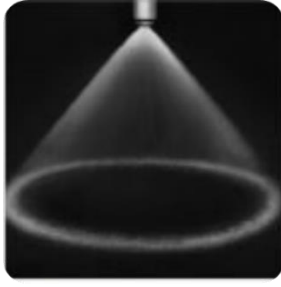
II. Meme Malzemesi

Malzemenin yüksek basınç ve korozyona dayanıklı olması istenir. Böylece uzun süre performansını kaybetmeden püskürtme memeleri görevini yapabilir. Aşağıda, farklı meme malzeme tiplerinin dayanma dirençleri ve özellikleri verilmiştir.

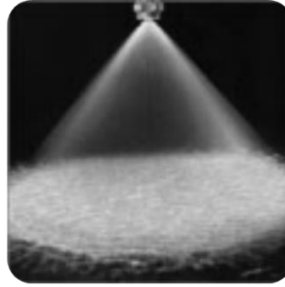
Malzeme	Dayanma direnci	Açıklamalar
Pirinç	1	Yumuşak, ucuz
Plastik	3	Yumuşak, ucuz
Paslanmaz çelik	19	Dayanıklı, sert, pahalı
Sertleştirilmiş Paslanmaz çelik	77	Dayanıklı, sert, pahalı
Seramik	77 ve üzeri	Dayanıklı, sert, göreceli ucuz

III. Püskürtme Huzme Tipleri

Tarla ilaçlamalarında genelde yelpaze huzmeli memeler tercih edilir. Bağ bahçe uygulamalarında ya da yoğun yaprak alan indeksine sahip tarla bitkilerinin ilaçlanmasında içi boş ya da içi dolu konik huzmeli memeler tercih edilir.



İçi boş konik hüzmeli



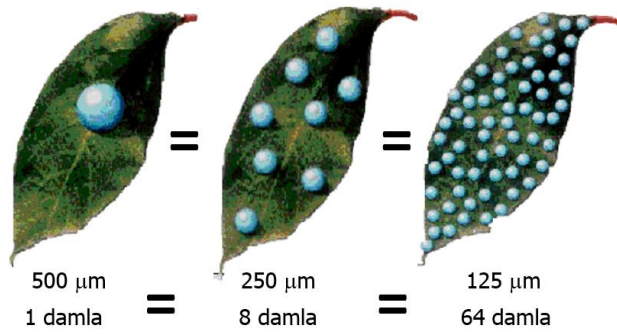
İçi dolu konik



Yelpaze hüzmeli tarla ilaçlamasında en fazla tercih edilen meme tipidir.

IV. Kaplama Oranı ve Damla Çapı İlişkisi

Kaplama oranı, kalibrasyon için önemli bir parametredir. Damla çapının küçülmesi kaplama oranının artmasını buna bağlı olarak da ilaç sürüklenmenin de artmasına sebep olur.



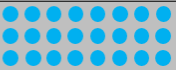
Hacim olarak hepsi eşit ($V = \frac{4}{3}\pi r^3$) (1000 µm=1 mm)

V. Damla Büyüklüğünü Etkileyen Faktörler

Damla büyüklüğünü etkileyen en önemli faktörler, çalışma basıncı ve meme delik çapıdır. Bunun yanında hava akımının kullanıldığı makineler için hava hızı da damla büyüklüğünü etkileyen bir faktör olup, hava hızının artması damlaların parçalanmasını dolayısıyla küçülmesini sağlamaktadır.

Basınç

Meme delik çapı

Basınç	Damla Büyüklüğü	Meme delik çapı	Damla Büyüklüğü
↑		↑	
↓		↓	

Kalibrasyon sırasında şerit metre, kronometre, toplama kabı, ölçekli kalp, ilerleme hızı ölçebilen bir GPS cihazı, eldiven, meme temizleme fırçası ve hesap makinesi gereklidir. Kalibrasyonda yapılacak olan işlemler, ön hazırlıklar, ilerleme hızının ve iş genişliğinin belirlenmesi, meme debisinin belirlenmesi ve hesaplamalar olmak üzere dört başlık altında incelenir.

Ön hazırlıklarda ilk olarak kullanılan ilaçların etiketleri üzerindeki bilgiler dikkatlice okunur. Bunu takiben ilaçlama makinesi su ile doldurulur ve makine çalışması istenilen basınçta çalıştırılarak memelerdeki akış göz ile kontrol edilir. Bu aşamada gözle görülür bir problem tespit edilir ise, sorunlu memeler temizlenir veya değiştirilir.

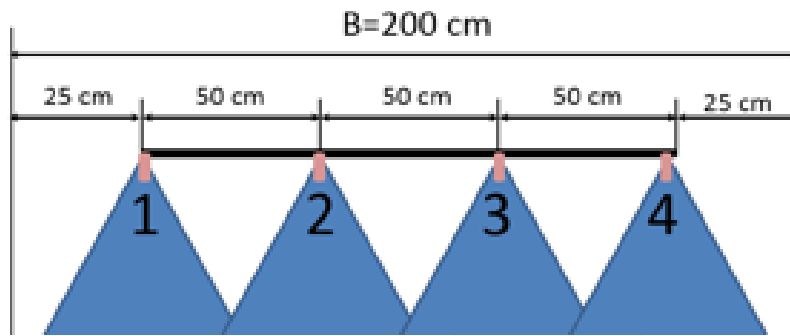
Ön hazırlık aşamasında, iş genişliği ve ilerleme hızı hesaplandıktan sonra bu iş genişliği ve hızda istenilen norm değerlerini verecek olan debi (1 dakikada memeden akan sıvının hacmi, genellikle

l/dk) aşağıdaki formül ile hesaplanır. Burada Q, gerekli toplam debiyi (l/dk), N istenilen uygulama normunu (l/dk), B iş genişliğini (memeler arası mesafe X meme sayısı, m) ve V ilerleme hızını (km/h) ifade eder.

$$Q = \frac{N * B * V}{60}$$

Kalibrasyonda ikinci adım, ilerleme hızının ve iş genişliğinin belirlenmesidir. İlerleme hızı, ilaçlama makinesi ve traktör özelliklerine, tarla koşullarına ve hava şartlarına göre 6-10 km/h aralığında seçilebilir. Bu hız, istenilen durumlarda artırılıp azaltılabilir. İş genişliği ise basit memeler arası mesafe ve meme sayısı ile elde edilen bir değerdir. İş genişliği bu iki değerın çarpılması ile bulunur ve birimi metredir.

Örneğin; $B = 50 \times 4 = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m'}$ dir.



Kalibrasyonun üçüncü aşaması, meme debisinin belirlenmesidir. Meme debisinin belirlenmesi ölçme kabı aracılığı ile yapılır. Ölçme kabı ile, pülverizatörün her bir memesinden akan sıvı miktarı (debi), 1 dakika süre ile ölçülür. Tüm memelerden ölçülen sıvı değeri de toplanarak, makinanın belirlenmiş basınçtaki toplam debisi bulunur ve kâğıda yazılır. Ölçülen değerler, daha önceden hesaplanan debi değeri ile karşılaştırılır ve eğer farklılık var ise müdahale yapılır.

Son aşama olan dördüncü aşama ise hesaplama aşamasıdır. Bu aşamada sıvı kabı ile pratik debi ölçüldükten sonra, ilk aşamada hesaplanan teorik debi ile karşılaştırılır. İki değerin eşit, veya kabul edilebilir aralıkta olması beklenir. Daha sonra toplam debi, meme sayısına da bölünerek bir memenin debisi hesaplanır. Hem sistemin toplam debisi hem de farklı memelerin ayrı ayrı debi değerleri teorik debi ile karşılaştırıldığında %5'in üzerinde bir fark var ise, sisteme müdahalede bulunulur. Eğer pratik debi, teorik debinin altında ise, basınç bir miktar artırılıp, üstünde ise de düşürülüp deneme tekrar edilir. Ancak, çok fazla basınç artırılması veya azaltılması damla çapını değiştireceğinden yüksek debi değişimleri için meme delik çapının değiştirilmesi önerilmektedir. Tek tek memeler incelendiğinde ise, teorik debiden daha fazla ilaç atılan memeler değiştirilmelidir. Az ilaç atan memeler ise temizlenmeli ve deneme tekrar edilmelidir. Düzelmemesi durumunda ise, meme değiştirilmelidir.

5. Bitki Gelişimi İzleme

5.1. Ekim Kararı

Pamukta ekim kararı; yeterli fide sayısının sağlanması ve sağlıklı bir fide gelişimi için oldukça önemlidir. İyi bir çıkış ve sağlıklı fide gelişimi verimin anahtarıdır. Ekim kararı vermeden önce, tohum yatağının tav durumu ile birlikte, tohum yatağındaki mevcut sıcaklığın bilinmesi çıkış başarısı ve çıkış sonrası bitki gelişimi için oldukça önemlidir. Toprak sıcaklığının ölçülmesinde, toprak termometresi kullanılabileceği gibi (Şekil 46), toprak yüzeyi I (tohum yatağı) ile hava sıcaklığı arasındaki ilişkinin öneminden yararlanılarak, ekim kararı verilebilir. Bu amaçla; ekim tarihinden başlamak üzere 5 günlük hava sıcaklıklarından yararlanılır. 5 gün içerisinde ortaya çıkacak gün/derece miktarları toplamı üreticiye fikir verir. Buna göre aşağıdaki eşitlikten yararlanılır.

$$\text{Günlük sıcaklık birikimi (Gün/derece)} = (\text{günlük mak. sic.} + \text{min. sic.} / 2) - 15,5$$

$$5 \text{ günlük sıcaklık birikimi toplamı} = (1.\text{gün} + 2.\text{gün} + 3.\text{gün} + 4.\text{gün} + 5.\text{gün})$$

Tablo 44. Pamuk tohum ekim kararı (gün/derece)

Tablo 45. Sıcaklık-çimlenme-çıkış oranı ve süresi

	5 günlük Gün/derece Birikimi	Tanım
	≥ 20	İdeal
	16-20	Yeterli
	11-15	Kritik
	≤ 10	Yetersiz

Toprak Sıcaklığı (10cm) (°C)	Tohum Çimlenme oranı (%)	Çıkış Gün
10	56	29
14	73	17
18	90	6

Şekil 46. Toprak termometresi

Hesaplamadan elde edilen 5 günlük sıcaklık birikimi toplamı (Tablo 44) 10 °C'nin altında ise ekim tavsiye edilmez, 11-15 °C arasında ise ekim riskli, 16°C ve üzerinde ise rahatlıkla ekim kararı verilebilir. Ekim zamanında toprak sıcaklığının yetersiz olması, ekim tekrarına neden olabileceği gibi, çimlenme oranının düşmesine, çıkış ve gelişmenin gecikmesine (Tablo 45) neden olmaktadır. Düşük toprak sıcaklıkları aynı zamanda fide döneminde bitkinin toprak kaynaklı hastalıklara direncini de azaltmaktadır.

5.2. Tohum Miktarı

Pamukta atılacak tohumluk miktarı, birim alandaki bitki sayısını, bitki sayısı ise koza sayısını etkiler. Birim alandaki hasat edilebilir koza sayısı, koza ağırlığı ve hasat başarısı önemli verim bileşenleridir. Gereğinden düşük bitki sayısı, birim alandaki koza sayısını azalttığı gibi, homojen koza açımını da olumsuz etkiler, koza olgunlaşmaları ve koza açma günlerindeki farklılık dolayısıyla verim kayıplarına neden olur. Gereğinden fazla bitki sayısı ise bitkiler arasındaki rekabeti arttırması, koza olgunluğunda gecikmelere, koza ağırlığının düşmesine, koza sayısının azalmasına ve sonuçta verim

kayıplarına neden olur. Ayrıca hastalık ve zararlılara karşı mücadele başarısını da azaltmaktadır. Yapılan çalışmalardan yüksek verim için dekaradaki bitki sayısının 7.000 ile 15.000 arasında olması gerektiği bildirilmiştir. 10.000-12.000 adet/da. Bitki verim için ideal kabul edilirken, 15.000'den fazla bitki sayısının verimin düşmesine neden olduğu söylenebilir. Buna göre tohum miktarı kararı verirken aşağıdaki etmenlerin dikkate alınması iyi bir stand için önemlidir.

- Toprak yapısı
- Tohum yatağı sıcaklığı
- Tohum yatağı nem durumu
- Ekim derinliği
- Tohum iriliği
- Tohum kalitesi (tohum dolgunluğu/yoğunluğu)
- Tohumun çimlenme oranı
- Tohumun sürme gücü
- İstenen bitki sayısı

atılacak tohum sayısını belirler.

Tablo 46. Pamukta atılacak tohum miktarı (sıra arası 73 cm, Tohum ağırlığı 100 tohum=10 g.)

Sıra tohum mesafesi (cm)	Atılacak tohum miktarı (kg/da)	Atılacak Tohum sayısı (ad/da)	Çıkış bitki (%80 çıkış) (bitki/da)	Çıkış bitki (%50 çıkış) (bitki/da)
2	6,849	68.493	54.795	34.247
3	4,566	45.662	36.530	22.831
4	3,425	34.247	27.397	17.123
5	2,740	27.397	21.918	13.699
6	2,283	22.831	18.265	11.416
7	1,957	19.569	15.656	9.785
8	1,712	17.123	13.699	8.562
9	1,522	15.221	12.177	7.610
10	1,370	13.699	10.959	6.849
11	1,245	12.453	9.963	6.227
12	1,142	11.416	9.132	5.708
13	1,054	10.537	8.430	5.269

Yukarıdaki değerler, 73 cm sıra arası ekimde ve 100 tohum ağırlığı 10.0 g olan bir pamuk çeşidi tohumu için hesaplanmıştır. Tablo 46’da sıra üzeri tohum mesafesi üzerinden gidildiğinde (sütun 1), çeşidin tohum ağırlığındaki değişim ile tohum sayısı değişmeyecek (sütun 3), ancak atılacak tohum ağırlığı çeşidin yüz tohum ağırlığına göre değişecektir (sütun 2). Tohum ağırlığı yüksek çeşitlerde daha yüksek, düşük olan çeşitlerde daha düşük tohumluk kullanılacaktır. Tablo 47’de sıra üzeri 5 cm mesafede tohum atıldığında, dekara 27.397 adet tohum sabit tutularak, tohum ağırlığına göre kullanılacak tohumluk miktarı değişimi verilmiştir.

Tablo 47. Tohum ağırlıklarına göre tohum sayılarının değişimi

100 tohum Ağırlığı (g)	1 kg tohum içerisindeki tohum sayısı	(5 cm sıra üzeri) kg/da	100 tohum Ağırlığı (g)	1 kg tohum içerisindeki tohum sayısı	(5 cm sıra üzeri) kg/da
8.0	12.500	2.192	10.0	10.000	2.740
8.5	11.765	2.329	10.5	9.524	2.877
9.0	11.111	2.466	11.0	9.090	3.014
9.5	10.526	2.603	11.5	8.696	3.151

Çıkış tamamlandıktan sonra bitki sayısının yeterli olup olmadığı veya erken dönem hastalıkları nedeniyle fide kaybı yaşandığında birim alandaki sağlıklı fide sayısının belirlenmesi gerekir. Birim alandaki bitki sayısı ekim tekrarı karına yardımcı olduğu gibi, seyreltme kararında da yardımcı olur. Bu amaçla aşağıdaki denklem kullanılır.

$$\text{Dekardaki bitki sayısı} = [1/\text{sıra arası (m)}] = \text{fide sayımı için gereken alan (1m}^2\text{)}.$$

$$\text{Sayılan fide sayısı} \times 1000 = \text{dekardaki bitki sayısı}$$

$$\text{Örnek} = [1/0,73 (\text{sıra arası (m)})] = 137 \text{ cm} = 1\text{m}^2$$

$$= 137 \text{ cm'deki bitki sayısı} \times 1000 = \text{dekardaki bitki sayısı}$$

Ölçüm: Sıra arası mesafeye göre uygun bir adet uzunluk ölçüm metresi veya buna eşdeğer bir çubuk hazırlanır. Tarlayı temsil edilen alanlardan tesadüfi olarak veya rastgele sıralara dik olarak örnekleme yapılır. Tarlanın büyüklüğüne ve tarladaki varyasyona göre yeterli sayıda örnekleme yapılır. Örnekleme sonucu ekim tekrarı veya seyreltme kararı verilir. (Ekim tekrarı kararı için yapılacak sayımlarda gerekli bitki sayısı, ekim tekrarı yapılacak tarihe ve şartlara göre değişiklik gösterebilir).



Şekil 47. Tarlada bitki standının belirlenmesi

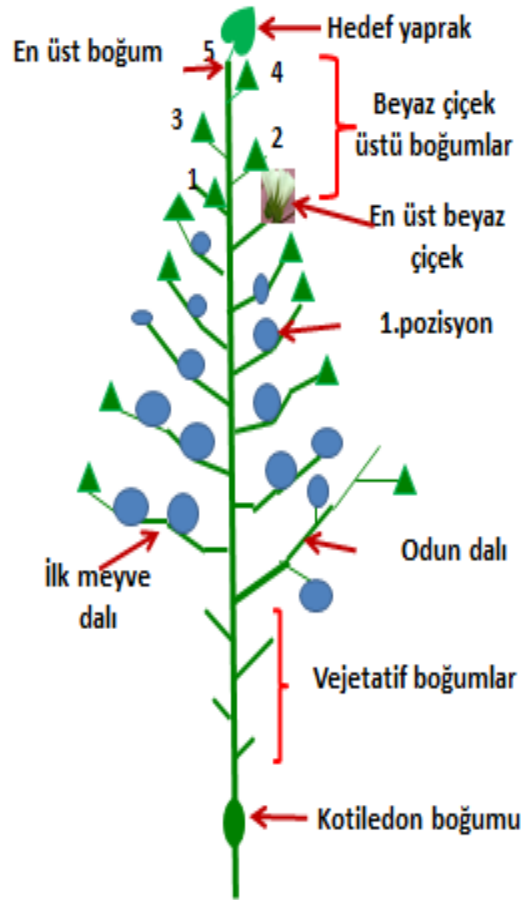
5.3. Bitki Gelişim Dengesi

Bitki Boyu (cm): Kotiledon boğumu ile hedef yaprak boğumu arasındaki mesafenin ölçülmesi ile bulunur.

Kotiledon boğumu: Çıkışta bitkinin besin madde ihtiyacını karşılayan, daha sonra düşerek sadece ana gövde üzerinde en alt kısımda bulunan şişliktir. Genelde el ile belirlenir.

Vejetatif boğum ve dallar: Odun dalı ile kotiledon boğumu arasında oluşan, genellikle 3 ile 7 adet arasında, üzerinde meyve oluşumu bulunmayan dalcıklardır (Şekil 49).

Meyve dalı: Bitki ana gövde üzerinde, odun dallarından sonra oluşan, meyvenin direk olarak bağlandığı bitki dalıdır. Genotip ve çevre koşullarına bağlı olmak üzere genellikle 12-18 adet arasında değişir.



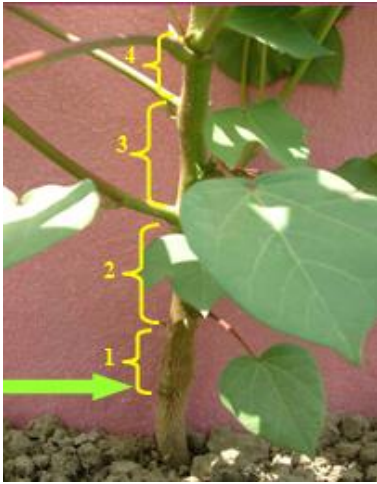
Şekil 48. Pamuk bitkisi

Hedef yaprak: Bir TL büyüklüğünde, açımını henüz tamamlamış, bitkinin en üst kısmında 1. pozisyonundaki genç yaprak (Şekil 50).

Birinci pozisyonundaki beyaz çiçek: Meyve dalının ilk boğumunda oluşan döllenme sonrası açımını tamamlayan çiçek (Şekil 51).

Boğum Sayısı (adet/bitki): Kotiledon boğumu o kabul edilerek hedef yaprak boğumuna kadar olan boğum sayısı sayılır.

Boğum Arası Uzunluğu (cm): Bitki boyunun boğum sayısına bölünmesi ile bulunur. Boğum arası uzunlukları bitkinin stres ve gelişme durumunu çok iyi yansıtmaktadır. Bu nedenle boğum arası uzunluğu bitkinin büyüme hızı ve dengesinin iyi bir göstergesidir. Vejetatif boğumlar 3 cm civarında iken, meyve dalı boğumları yaklaşık 6 cm, ortalama ise 5,5 cm civarında olmalıdır (Şekil 52).



Şekil 49. Vejetatif boğumlar



Şekil 50. Hedef yaprak



Şekil 51. 1. Pozisyon beyaz çiçek

Bitki Büyüme gücü indeksi: İki ölçüm tarihi arasında (tercihen 5-7 gün) boğum sayısındaki değişimin, bitki boyundaki değişime oranı ile hesaplanır.

$$BBGİ = \frac{[Önceki\ bitki\ boğum\ sayısı - Şimdiki\ bitki\ boğum\ sayısı]}{[Önceki\ bitki\ boyu - Şimdiki\ bitki\ boyu]}$$

Düşük büyüme gücü; çıkış döneminde sıcaklıkların düşük olması, toprak neminin aşırı yüksek veya düşük olması, fide dönemi hastalıkları, tuzluluk, toprak sıklığı, sıcaklık değişimleri nedeniyle stres oluşumu gösterir.

Yüksek büyüme gücü; bitkinin alt kısımlarında bulunan meyvelerin hastalık, zararlı veya stres nedeniyle silmesi sonucu yetersiz meyve tutumu, aşırı azotlu gübre uygulaması, erken sulama vb. uygulamalarda görülür. Azot uygulamasının azaltılması, yoğun BGD uygulaması, sulama programının gözden geçirilmesi, azaltılması tavsiye edilir.

Bitki Büyüme Gücü İndeks değeri sulama uygulamalarından bir hafta sonra yükselir (Birinci sulama sonrası (60-65.gün) 5.5 civarında), koza sayısı arttıkça değer düşer. Cut-out ile birlikte sabitlenir. Bitkinin suya gösterdiği tepki nedeniyle stabil bir gözlem değildir, ancak bitkinin genel eğiliminin gözlenmesi açısından önemlidir.

Üst-5 Boğum Uzunluğu (cm): Hedef yaprak boğumu ile bunu takip eden bitkinin üst kısmındaki 5 boğumun ortalama uzunluğudur. Orta erkenci çeşitlerde daha çok 50-80 günler arasında kullanılması önerilir. Daha çok BGD uygulamalarında pratik sonuçlar verir. Bu amaçla bir cetvel geliştirilmiştir (Merp cetveli) (Şekil 53). Ana gövde üzerinde her 3 günde 1 yeni boğum oluşması dolayısıyla bitkilerin son 15 günlük büyüme hızı dengesi hakkında fikir verir. Su ve besin maddesi noksanlığı, fide hastalıkları, sıcaklık stresi, tuzluluk veya toprak sıkışıklığı gibi stres koşullarında boğum arası kısalırken, aşırı sulama, gübreleme ve meyve silkmesinde boğum arası uzamaktadır. (Ölçüm yaparken hedef yaprak boğumu en az 1,5 cm olmalıdır). Aynı zamanda, bitkide aşırı meyve yükü, boğum arasını kısaltan diğer bir etkidir.



Şekil 52. Boğum arası uzunluğu



Şekil 53. Üst 5 boğum uzunluğu



Şekil 54. 5. Boğum uzunluğu

5.4. Boğum Uzunluğu (cm):

Yapılan araştırmalarda orta erkenci çeşitlerde her 3 günde bir yeni boğum oluştuğu, boğumları yaklaşık 15 gün içerisinde büyümesini tamamladığı ortaya konmuştur. Dolayısı ile üstten alta doğru sayıldığında 5.boğum gelişimini henüz tamamlamış olan boğumdur. Bu nedenle bitkinin son durumu hakkında bilgi verir. Bu boğumların üzerindeki boğumlar henüz gelişimini devam eden, altındaki boğumlar ise gelişimini daha önceden tamamlamış, artık bitkinin stres şartlarını yansıtmayan boğumlardır. Bu nedenle 5.boğumun gözlenmesi bitkinin o günler için büyüme dengesi hakkında bilgi verir.

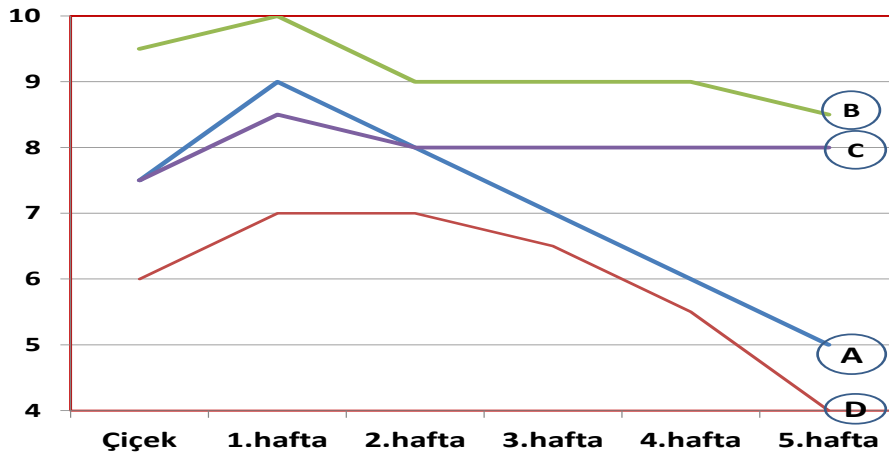
Birinci Pozisyondaki En Üst Beyaz Çiçek ile Hedef Yaprak Arasındaki Boğum Sayısı (NAWF) (adet):

Ana gövde üzerinde 1.pozisyonda ilk beyaz çiçek ile hedef yaprak arasındaki boğum sayısının saptanmasıdır (Şekil 51). İlk meyve dalının 1. pozisyondaki beyaz çiçek, bitkide vejetatif büyüme ile generatif gelişme (gelişim/meyvelenme) arasındaki dengenin gözlenmesi için pratik bir yöntemdir. Özellikle ilk sulama zamanının belirlenmesinde çok pratiktir. İlk beyaz çiçek değerinin 7,5 veya daha altına düşmesi ilk sulama zamanının göstergesidir. Sulamadan yaklaşık bir hafta sonra bu değer 9 civarına ulaşır. İyi ve dengeli bir gelişimde (vejetatif büyüme/ generatif büyüme arasındaki istenen denge) için bu değer her hafta bir birim azalması, 80-85.günlerde ise 5 değerinin görülmesi, diğer bir ifade ile bitkilerin Cut-Out dönemine ulaşması beklenir. Değerin 5'in altına düşmesi cut-out'un dönemine ulaşıldığını, bitkideki vejetatif ve generatif gelişme yarışının bittiği, bitkilerde generatif gelişmenin ön plana çıktığı, artık yeni meyve ve meyve yeri oluşumunun durduğu veya zayıfladığı, alınan besin maddelerinin büyük oranda kozalar tarafından kullanılmaya başlandığı dönemdir. Bu

dönemden sonra yapılan sulamalarda, bitkide yeterli sayıda koza var ise, su tamamen kozalar tarafından kullanılacak, boğum arası kısaltıcılara da artık ihtiyaç bulunmayacaktır.

Şekil 55' de 4 farklı beyaz çiçek (NAWF) değeri canlandırılmıştır. Bu grafikte sulamanın başladığında NAWF değerinin 7,5-8 arasında olduğu var sayılmıştır. Buna göre;

A: 7,5 değerinde ilk sulama yapılmış, 1 hafta sonra bitki üzerinde henüz yeterli koza bulunmadığı için, bitki vejetatif büyümeye yönelmiş ve 9 değerine ulaşmıştır. Ancak bundan sonra 5. Hafta cut-out dönemine kadar değer her hafta için yaklaşık 1 birim azalmıştır (genetatif gelişme giderek etkin duruma geçmesi). 5.hafta (80.-85.gün) 5 değerini bulmuştur. Bu grafik ideal bitki gelişim dengesini göstermektedir.



Şekil 55. Bitki gelişim durumlarına göre farklı beyaz çiçek üzeri boğum sayısı değişimleri (NAWF)

B: Bitki 9 değerinde iken erken sulama yapılmış, 1 hafta sonra 10 değerine, 2.hafta 9 değerine ulaşmış, gelişme vejetatif lehine devam etmiş. Bitkide aşırı boylanma oluşmuştur.

C: Bitki yine 7,5 değerinde iken sulama sonrası 9 değerine, 2.hafta 8 değerine ulaşmış, bitki ideale yakın değerde giderken, 2. Hafta muhtemel yaşanan meyve kaybı nedeniyle, gelişme vejetatif gelişme lehine değişmiştir. Bitki aşırı boylanma eğilimine girmiştir.

D: İlk sulamada geç kakınmış, bitkide vejetatif büyüme yavaşlamış, 6 değerinde ilk sulama yapılmış, sulama sonrası 7 değerine, 5. Hafta ise erken cut-out'a ulaşmıştır. Bu bitkide yeterli meyve yeri ve koz sayısı oluşamamış, bitkide düşük boy sorunu gözlenmiştir. Dolayısıyla bu bitkilerden (tarla) yüksek verim hedeflenemez.

Pamukta yaygın olarak kullanılan bitki gelişme düzenleyiciler: Mepiquat Chloride, Chlormepiquat Chloride ve Mepiquat-chloride+ Cyclanilide ülkemiz pamuk tarımında yaygın olarak kullanılan Bitki Gelişim Düzenleyicilerdir (boğum arası baskılayıcılar). Bitkide boğum arası uzunluğun baskılanması, aşırı boylanmanın önlenmesi amacıyla sıklıkla kullanılmaktadırlar. Bunları uygulama kararı verirken, yukarıdaki yöntemler ile bitki gelişim dengesini mutlaka gözleyiniz. Gereksiz, zamansız ve aşırı doz uygulamalarından kaçınınız. Mümkünse parçalı doz uygulamaları tercih edilmelidir.

5.MEYVE TUTUMU

Bir vejetasyon periyodunda pamuk bitkisi tarafından oluşturulan toplam tarağın %40-50'si genç tarak olarak atılır. Kalan taraklar yaklaşık 20 gün sonra beyaz çiçek olarak görülür. Açan beyaz çiçekler artık döllenmiş, küçük koza halini almıştır. Oluşan bu kozaların yine yaklaşık %40-50'si küçük koza olarak atılır. Sonuçta, bitki tarafından oluşturulan toplam meyvenin (tarak+koza) yaklaşık %20-

25'i etkili kozaya dönüşebilir. Sonuçta bitki tarafından beslenemeyecek olan meyveler, genç tarak ve koza olarak dökülür.

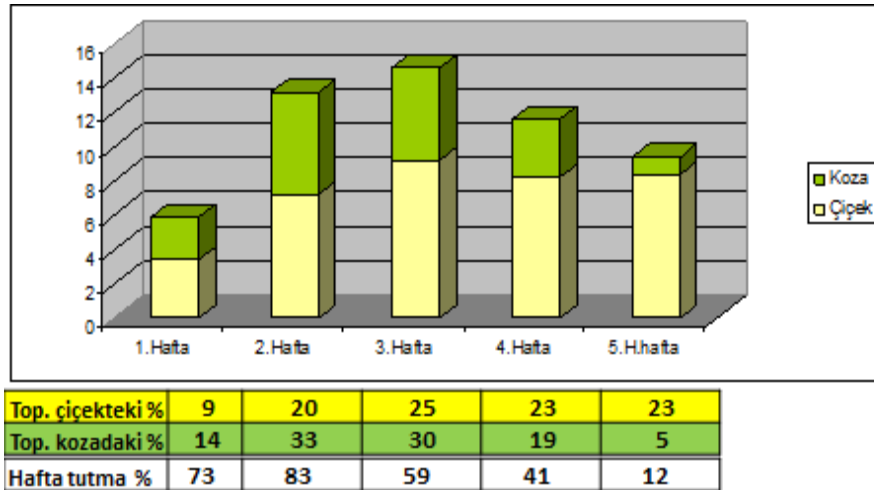
Bitki meyve tutum oranlarını belirleyen etmenler aşağıda özetlenmiştir.

Çeşidin genotipik özelliği: Çeşidin genotipik özelliği meyve tutumunu belirleyen en önemli etkenlerden biridir. Her çeşidin meyvelenme kabiliyeti, biyotik ve abiyotik strese tolere edebilme kabiliyeti, diğer bir ifade ile verim potansiyeli farklıdır.

Bitki habitusu: Bitkinin habitusu meyve dalı gelişimi, yaprak sayısı, bitki boyu, bitkinin vejetatif aksamı üzerinde besleyebileceği koza sayısını belirler, beslenemeyecek meyveler genç koza veya tarak olarak atılır.

Meyve tutum zamanı: Gerek tarak, gerekse koza tutumunda meyve tutum oranını belirleyen en önemli etmenlerden biri meyvelenme periyodundaki zamanıdır. Meyvelerin beslenmesi ile yeni meyve yeri yapımı arasındaki rekabet tutum oranını belirler.

Şekil 56 incelendiğinde; çiçeklenmenin ilk haftasında oluşan çiçeklerin toplam çiçek içerisindeki oranı %9 iken, diğer üç haftanın oranları sırası ile %20, 25, 25 ve 23 olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir ifade ile kozaya dönüşebilen çiçeklenme 5 hafta sürmüş, 4 hafta da birbirine yakın çiçek oluşumu gerçekleşmektedir.



Şekil 56. Haftalara göre meyve tutum oranları

Şekil 56 etkili kozaya dönüşebilen kozaların oranları incelendiğinde ise, hasat edilen kozaların % 14'ünün 1.hafta oluşan çiçeklerden geldiği gözlenirken, % 33'ünün 2. Hafta, % 30'unun 3.hafta, %19'unun 4.hafta oluşan çiçeklerden sağlandığı gözlenmiştir. 5. hafta oluşan çiçeklerin ise çiçek sayısı fazla olmasına rağmen ancak %5'in etkili kozaya dönüşebildikleri görülmektedir.

Oluşan çiçeklerin haftalara göre tutma oranları incelendiğinde; en yüksek tutma oranı 2.hafta (%83), en düşük ise 5.hafta (% 12) olarak gerçekleşmiştir.

Haftalık meyvelenme ve etkili koza içerisindeki oranlar değerlendirildiğinde, pamukta meyve tutumu için en önemli haftanın 2.hafta, daha sonra 3. hafta oluşan kozalar olduğu dikkate alınarak, bu haftaların stres koşullarına karşı (biyotik, abiyotik) bitkinin daha iyi korunması gerektiği söylenebilir.

Bitkinin meyve yükü: Habitus konusunda belirtildiği üzere bitkide yeterince meyve tutumu gerçekleşmiş ise, yeni oluşan meyveler daima daha fazla atıma uğrarlar. Bitki alt kısımlarda yeterinden fazla meyve tutmuş ise üst kısımları boşaltma, alt boğumlar yeterince meyve tutmamış

ise, üst kısımlar daha çok meyve tutma eğilimindedir. Ancak bu durum hasat zamanında gecikmeye neden olabilir.

Besin maddesi içeriği: Pamuk bitkisi, bol meyve yapma eğilimindedir. Yaklaşık her üç günde bir bitki yeni bir meyve dalı oluşturur ve bu meyve dalları üzerinde her 6 günde bir yeni tarak oluşturur. Meyvenin beslenme durumuna göre bu tarakların ancak %20-25'i hasat edilebilir kozaya dönüşür. Yetersiz beslenme de bu oran düşerken, yeterli ve dengeli bir beslenme ile bu oran arttırılabilir.

Koza pozisyonu: Çeşit, sıklık vd. etmenlere bağlı olarak hasat edilen kozaların yaklaşık %60-70'i 1. pozisyon, %20-30'u 2. pozisyon, %10-15'i odun dalı, geri kalan kısmı ise diğer pozisyonlardan alınır. Bu nedenle tarla kontrollerinde gözlemler öncelikle 1.pozisyondaki kozalar üzerinden yapılır.

Hastalık zararlı durumu: Biyotik stres meyve tutumu ile birlikte kaliteyi etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Biyotik stres kayıplarını azaltmak için, hastalıklara dayanıklı çeşit tercih edilmelidir. Üretim bölgesinde daha çok zarar yapan zararlılar dikkate alınarak, o zararlıya daha dayanıklı çeşitler tercih edilmelidir. Aynı zamanda zirai mücadele talimatına uygun kimyasal mücadele ile birlikte, kültürel veya mümkünse biyolojik mücadele yapılmalıdır. Kimyasal mücadelede mutlaka yararlı böcek popülasyonu ve direnç yönetimi dikkate alınmalıdır.

Bitkinin stres durumu: Bitkilerin ortalama verim kaybının %50'den fazlasına neden olan abiyotik stres, dünyadaki tarımsal ürün kaybının birincil nedenidir. Pamukta abiyotik stres, sıklık, özellikle yüksek sıcaklık ve kuraklık stresi, vd. meyve tutumunu belirleyen en önemli etkenlerdir. Yüksek sıcaklık (38 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda) stresi bitkide tarak, çiçek ve koza dökümüne neden olmaktadır. Pamukta özellikle 40 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar net fotosentezi önemli ölçüde azalmakta, 43,3 °C ve üzerindeki sıcaklıklarda ise döllenme gerçekleşmemekte ve koza kayıpları görülmektedir.

Güneşlenme durumu: Bulutlu ve yağışlı havalar veya aşırı sıklık dolayısıyla güneşlenme eksikliği özellikle tarak dökümünde önemli etkindir.

Meyvenin yaşı: İlk tarak gözlemi toplu iğne başı büyüklüğüne ulaşan taraklar ile başlanır. Atma riskinin en fazla olduğu taraklar bu taraklardır. Tarak geliştikçe dökülme riski giderek azalır. 20. günü dolduran tarak çiçeğe dönüşür. Çiçeğe dönüşmüş meyve döllenmenin gerçekleşmiş olması dolayısıyla aynı zamanda küçük kozadır. Yine genç kozalar dökülme riskinin en fazla olduğu kozalardır. 20. güne ulaşan kozalar silkme riskinin artık ortadan kalktığı kozalardır. 21.gün kozalar hacim olarak gerçek büyüklüğüne ulaşmış kozalardır. Şekilde tarak ve kozaların dökülme hassasiyeti grafiklendirilmiştir.



Şekil 57. Meyve yaşı döküm ilişkisi

5.5. Pamukta Kullanılan Hasat Yardımcılar

Hasat yardımcı uygulama başarısı verim ile birlikte direkt olarak kaliteyi de etkilemekte, ürünün değerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Hasat yardımcıları;

- Koza açtırıcılar (boll opener)
- Yaprak döktürücüler (defoliantlar)
- Bitki kurutucular (desicantlar)
- Hasada yardımcı diğer materyaller (bitki gelişim düzelleyiciler)

Olmak üzere 4 başlık altında incelenir.

Koza açtırıcılar: Pamukta koza açmında değişik kimyasallar etkili olsa da, elyafta kalite ve verim kaybına neden olmaksızın koza açımını hızlandıran en önemli ve yaygın kimyasal Ethephon'dur. Hormanel etkili bir yapıya sahiptir. Ethephonun yaşlanmaya teşviki nedeniyle yaprak dökücü olarak ta etkili olması ile birlikte, öncelikle koza açtırıcı olarak kullanılmaktadır. Ethephon uygulaması bitki bünyesinde mevcut olan etileni artırır, etilen yaprakların düşmesine ve lif hücresinin parçalanmasına ve lifin su kaybı ile karpellere baskı yapması ve koza açımına neden olur. İçeriğinde Cyclanilide mevcut ise auxin (IAA) taşınmasını da engel olur. Hava sıcaklığı ile etkinliği artarken, sıcaklıklar düştükçe etkinliği azalır. Ülkemizde 4 farklı formülasyonda, değişik isimlerde ticareti yapılmaktadır. Etkin madde içerikleri doğrultusunda uygulama dozlarında kullanılmaktadır.

- 480 g/l Ethephon,
- 720 g/l Ethephon
- 480 g/l Ethephon + 60 g/l Cyclanilide
- 720 g/l Ethephon + 45 g/l Cyclanilide

Yaprak Dökücüler (Defoliantlar): Defoliantlar yapılarına göre; herbisidal ve hormonal kökenliler olmak üzere 2 grupta incelenirler.

Herbisit kökenliler; bitkiyi yaprakdan girdiklerinde etilen sentezini arttırırlar ve bu yolla yaprağın dökülmesine yol açarlar. Hormonal kökenliler ise; oksin üzerine direkt etki ederek yaprağın dökülmesine sebep olurlar.

Hormonal etkiye sahip yaprak dökücüler; yaprak ayasının bitkiye bağlandığı kısımlarda absisyona yol açarak yaprakların dökülmesini sağlarlar. Defoliant kullanımında aşırı doz uygulamaları yaprağın zamanından önce kuruyarak ağırlık kaybına uğraması ve yaprakların bitki üzerinde asılı kalmasına sebep olurken, düşük doz uygulamaları yaprak dökümünün oranında azalma ve bitkilerin vejetatif kalmasını sağlar. Defoliant uygulamasında 5 günlük sıcaklık verileri dikkate alınarak en uygun uygulama dozu seçilmeli, yaprağın ağırlık kaybına uğramadan (yeşil) ayrılma noktasına basınç yaptırılarak düşmesi sağlanmalıdır.



Şekil 58. Yaprak dökümü

Herbisidal etkiye sahip yaprak dökücüler; Yaprak kutikulası altındaki hücre tabakasına zarar verir. Bu zarar bitkide strese neden olur. Dolayısıyla etilen üretimini teşvik ederler

Desicantlar; bitkinin hızla su kaybetmesine ve bitkinin kurummasına neden olurlar. Bazı durumlarda düşük dozda uygulanan kurutucular yaprak döktürücü etkisi gösterirken, yüksek dozda ve yüksek sıcaklıkta defoliant uygulaması kurutucu etkisi gösterir. Desicantlar genellikle gecikmiş hasat koşullarında ortalama hava sıcaklıklarının 12.8 °C 'nin altına düştüğü, yaprak dökücülerin iş görmediği durumlarda nadiren kullanılmaktadır.

Hasat Yardımcı Seçimi: Yaprak dökücü seçimini belirleyen başlıca etmenler;

- Uygulama sonrası 5 günlük maksimum ve minimum hava sıcaklıkları
- Bitki koza yükü
- Koza açma durumu (son etkili koza olgunluğu)
- Bitki yapraklarının durumu (yaşlı/genç)
- Yaprak kütikula kalınlığı
- Bitki sıklığı
- Yaprak su potansiyeli
- 2.büyüme durumu
- Dekara maliyeti

Uygulama dozu: Defoliant tercihi ve uygulama dozu, uygulama sonrası 5 günlük hava sıcaklığı ile ilişkilidir. 25 °C üstü ortalama sıcaklıklarda düşük doz hormonallar, 15,5 °C ortalama sıcaklığa kadar daha yüksek doz (tavsiye edilen) uygulamaları (ortalama sıcaklık ile doğrusal artış), 15.5 °C altındaki ortalama sıcaklıklarda ise herbisidal yaprak döktürücüler tercih edilmelidir.

Uygulama başarısı: Uygulanan kimyasal çeşidi, dozu ve hava sıcaklığına bağlı olarak, uygulamadan 2-7 gün sonra yapraklar dökülmeye başlar, ancak bütün yaprakların dökülmesi 10-14 gün içerisinde gerçekleşir. Uygulama başarısında çeşit, sıcaklık, sulama, bitki sıklığı, hastalık ve zararlı durumu, yabancı ot kontrolü, arazi tesviyesi gibi yetiştirme faktörleri ile bitki olgunluğu, yaprakların durumu

(yapraklardaki ethilen miktarı), yaprak su potansiyeli, bitki koza yükü, yaprağın kimyasal alımını engelleyen yapılar ve kimyasalların yaprak içerisindeki aktivitesi gibi birçok bitki faktörlerinin etkisi altındadır.

Yaprak döktürücülerin etkisi; Uygulama dozuna, uygulama zamanına ve uygulama başarısına göre değişiklik göstermektedir. Döktürücünün etkisi, sıcaklık ve gün ışığı nemli koşullar ile artmakta, buna karşılık düşük ısı ve bulutlu hava koşullarında azalmaktadır. Uygulama öncesi serin hava defoliant etkinliğini azaltmaktadır.

Uygulama anındaki hava nem, uygulamada kullanılan su miktarı, meme tipi ve çapı, rüzgâr hızı, meme yüksekliği, bitki sıklığı, kimyasalın ıslatma ve akış miktarı, yaprağın su içeriği, yaprağın kutikula kalınlığı, yaprakların etilen miktarı (yaşlı ve yorgun yaprak) uygulama başarısını belirler.

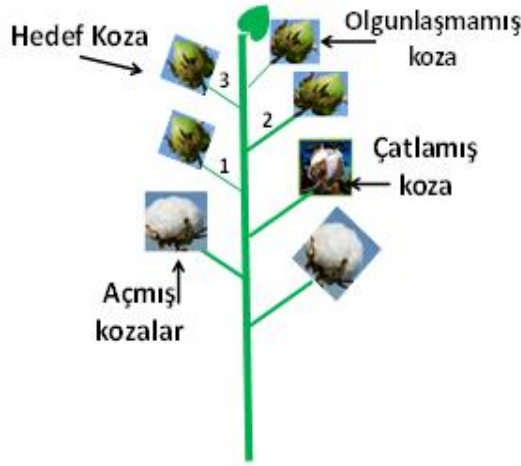
Yapılan araştırmalar sıcaklığın 35 C°'den 25 C°'ye düşmesiyle defoliant'ın etki hızının yarı yarıya azalırken, minimum sıcaklığının 15.5 C°'nin üzerinde olması ve bu sıcaklığın üzerindeki her 10 C° sıcaklık artışında yaprakların düşme hızını ve oranı yaklaşık 2 kat arttırdığı saptanmıştır. Yüksek oransal nem, düşük buharlaşma ve terleme kimyasalın yapraklardan alınımının daha iyi olmasını sağlamaktadır. Daha yaşlı ve olgun yapraklar hasat yardımcılara karşı daha hassastır. Nemli büyüme koşullarında gelişen bitkilerdeki yaprak kutikulası kurak koşullarda gelişen bitkilere göre daha incedir. Bu nedenle düşük nem koşullarında gelişen bitkilere göre penetrasyon daha kolaydır. Yüksek sıcaklık ve gün ışığı yoğunluğu, mum tabakasının daha esnek olmasını ve kimyasalın yaprak kutikulası içerisine daha hızlı hareket etmesini sağlamaktadır. Buna karşın, uygulama sırasındaki su stresi defoliantların aktivitesini azaltmaktadır. Yaprakların solgun olması yaprakta sertleşmeye ve absorpsiyonun gecikmesine neden olmaktadır. Uygulama için günün daha serin ve nemli saatleri tercih edilmelidir.

Uygulama Zamanı

Günümüzde defoliant uygulama zamanının belirlenmesinde değişik yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemler;

I-Açan koza oranı yöntemi: Tarlanın büyüklüğüne göre değişmekle birlikte, 10 farklı yerden 1 m sıra üzerinde açan kozalar ve etkili kozalar sayılır. Açan kozaların toplam sayısı, toplam etkili kozanın sayısına oranlanarak açma oranı tespit edilir. Açan koza oranı %60 ve üzerinde ise defoliant uygulamasına karar verilir. Bu uygulamada en önemli husus örneklenme alanlarının tarlayı temsil etmesi ve etkili kozaların doğru saptanmasıdır. Bu yöntem stres dolayısıyla meyve tutumunun etkilendiği durumlarda uç kısımlarda olgun olmayan kozalar bulunması durumunda % 70-80'e kadar beklenebilir. Kısa periyotta koza açımına sahip çeşitlerde veya geç hasat durumunda ise uygulamanın daha erkene (%40-50) alınması gerekebilir.

II-Keskin Bıçak Tekniği: Çok yaygın olarak kullanılan, aynı zamanda pratik bir yöntemdir. Uygulama öncesi bitki üzerinde hasat edilmesi arzulanan, henüz olgunlaşmamış, açmamış kozalar belirlenir. Bu kozalar hedef kozu olarak adlandırılır. Belirlenen bu kozalar keskin bir bıçak yardımıyla karpellere dikey olarak kesilir. Kesme esnasında olgun olmayan kozalarda kesim oldukça kolay olurken, tohum kabuğu henüz olgunlaşmamış açık renklidir. Olgun kozalarda ise kesim oldukça güç, tohum kabuğu kahverengileşmiş, kotiledon oluşumları belirgindir. Bu kozalar genellikle lif gelişimi genellikle tamamlamış, 42. gününü doldurmuş kozalardır. Hasadı hedeflenen kozalar bu yapıya ulaştığında defoliasyon kararı verilir. Çok pratik bir yöntem olmakla birlikte hasat zamanının dikkate alınarak hedef kozaların çok iyi saptanması gerekir.



Şekil 59. Çatlamış Kozanın Üzerindeki Boğum Sayısı



Şekil 60. Koza kesiti

III-Çatlamış Kozanın Üzerindeki Boğum Sayısı (NACB) Yöntemi: Bitki üzerinde birinci pozisyonndaki en üstteki çatlamış koza ile yine birinci pozisyonndaki en üstteki hasat edilebilir koza arasındaki boğum sayısının saptanması ile belirlenir (Şekil 59). Erken hasat döneminde değerin 3, geç hasat döneminde 4 olması tavsiye edilir. Hasadın çok gecikmesi durumunda bir miktar verim ve kalite kaybı göze alınarak değerin 5 olması kabul edilebilir.

IV-COTMAN Yöntemi: Bitkide en üst beyaz çiçek üzeri boğum sayısı 5 olduğunda (cut-out dönemi) tarih belirlenir. Bugünden itibaren aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak gün/derece birikimleri saptanır. Bu sıcaklık birikimlerini tamamlayan kozaların yeterli olgunluk değerine ulaştığı kabul edilir ve uygulama kararı verilir.

$$= [(Günlük \text{ Max. Sıc.}) + (Günlük \text{ Min. Sıc.}) / 2] - 15.5 \text{ } ^\circ\text{C} = 454 \text{ gün/derece}$$

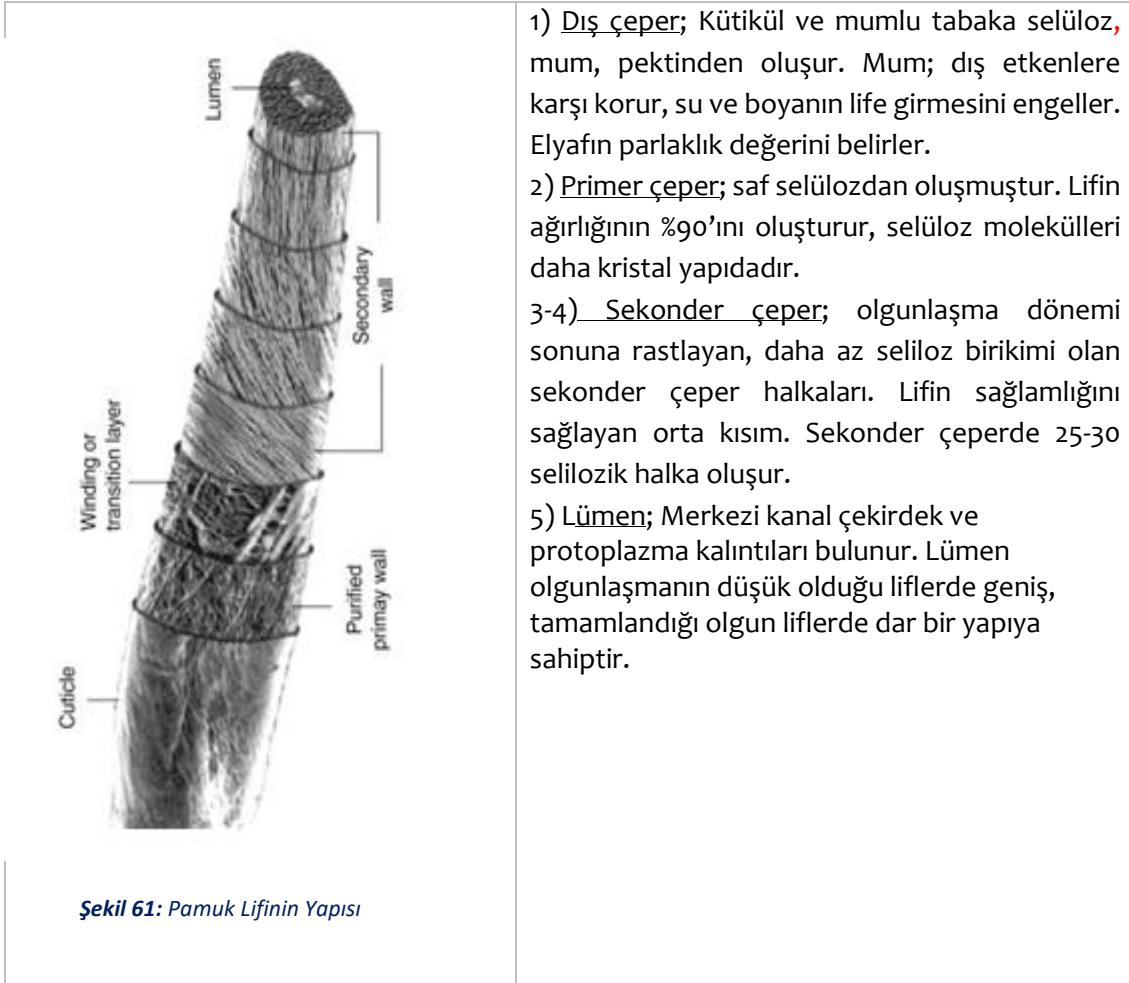
Koza olgunluğunun ölçülmesi için iyi bir yöntemdir. Fakat genellikle diğer yöntemlerle kombinasyon halinde kullanılmalıdır. Yapılan çalışmalarda genellikle cut-out sonrası 454 gün/dereceye sonrası uygulamanın yapılabileceği, ancak daha emin olmak için 510 gün/dereceye kadar bekletilmesinin daha güvenli olacağı bildirilmektedir.

6. Hasat ve Lif Kalitesi

6.1. Lif Kalitesi ve Kaliteyi Etkileyen Etmenler

Lif: Tohum kabuğunun epidermis tabakası hücrelerinden bazılarının dışa çıkıntı yapmaları ve bu çıkıntıların uzamalarıyla oluşur. Lif hücresi uzamaya başladığında çekirdek ve protoplazma uzantıya geçerek içini tamamen doldurur.

1.Pamuk Lifinin Yapısı: Olgunlaşmış bir pamuk lifi 4 tabakadan oluşur:



6.2. Pamuk Lifinin Kimyasal Yapısı

Pamuk lifinin kimyasal yapısı, bitkinin yetiştirme şartları ve çevreye göre kısmen değişiklikler göstermekle birlikte, % 88-96 selüloz, % 4-6 hemiselüloz ve pektin, % 1.5-5 protein ve renkli madde, % 1.0-1.2 anorganik maddeler ve % 0.5-0.6 vaks ve yağlardan oluşur.

6.3. Pamuk Lifinin fiziksel Özellikleri:

Dünya'da pamuk elyaf kalitesini belirleyen birkaç sistem olmakla birlikte en yaygın olarak kullanılan cihaz USTER HVI sistemleridir. Bu cihazlarla birlikte özellikle iplik fabrikaları tarafından kullanılan diğer bir cihaz USTER AFIS cihazıdır. Her iki cihaz tarafından ölçülebilen özellikler aşağıda özetlenmiştir.

- 1-Lif inceliği
- 2-Lif uzunluğu(ML,UHM) mm
- 3-Elyaf kopma dayanıklılığı
- 4-Elyaf yeknesaklığı (UI,UR)
- 5-Elyaf kopma uzaması
- 6-Kısa lif içeriği (SFI, SFC)
- 7-Elyaf olgunluğu
- 8-Parlaklık (Rd)
- 9-Sarılık (+b)
- 10-Elyaf rengi (CG)
- 11-Elyaf yabancı madde içeriği (adet, alan)
- 12-Yabancı madde derecesi



Şekil 62: HVI Cihazı

- Ortalama uzunluk
- Ölü elyaf içeriği
- Kısa elyaf (adet/g-ağırlık)
- Yabancı madde sayısı
- Neps (adet/g- büyüklük)
- Tohum kabuğu neps (adet/g-büyüklük)
- Olgunluk oranı
- Lif inceliği
- Toz (adet/g)



Şekil 63: AFIS cihazı

Bu özelliklerden bazıları (lif uzunluğu, lif uzunluk uyumu, lif mukavemeti, lif inceliği) üzerine genotipik etki daha önemli bulunurken, bazıları (parlaklık, sarılık, yabancı madde) üzerine çevresel etki daha önemli bulunmuştur. Ancak tüm özellikler genotip ve çevrenin birlikte etkisi ile ortaya çıkmaktadır.

Dünyada yaygın olarak kullanılan USTER kalite sınıflandırmaları ve tanımları aşağıda özetlenmiştir (Tablo 48). Ülkemizde üretilen pamuklar (elyaf) bu kalite kriterleri ve renk dereceleri esas alınarak gruplandırılmakta ve fiyatlandırılmaktadır.

Tablo 48: Bazı lif kalite sınıflandırmaları

1. Lif inceliği (micronaire)

Mikroner	Tanım
3,0 dan az	Çok ince
3,0-3,6	İnce
3,7-4,7	Orta
4,8-5,4	Kaba
5,5'iz	Çok kaba

2. Lif Uzunluğu (UHM) mm

1/32 inch	Mm	Tanım
26-30	20,6-23,8	Kısa
31-35	24,6-27,8	Orta
36-40	28,6-31,8	Orta uzun
41-45	32,5-35,7	Uzun
46-52	36,5-41,3	Extra uzun

3. Üniformite İndeksi

Lif uzunluk uyumu indeksi	Tanım
77'nin altında	Çok düşük
77-80	Düşük
81-84	Orta
85-87	Yüksek
87'den fazla	Çok yüksek

4. Kısa elyaf indeksi

Kısa elyaf indeksi	Tanım
<6	Çok düşük
6-9	Düşük
10-13	Orta
14-17	Yüksek
18 >	Çok yüksek

5. Lif kopma dayanıklılığı

Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)	Tanım
21'den az	Çok zayıf
22-24	Zayıf
25-27	Orta
28-30	Sağlam
31'den fazla	Çok sağlam

6. Lif olgunluk indeksi

Lif olgunluk indeksi (%)	Tanım
0,75'in altında	Yaygın değil
0,75-0,85	Olgun değil
0,86-0,95	Olgun
0,95'in üzerinde	Çok olgun

7. Olgunlaşmamış elyaf oranı

Olgunlaşmamış lif oranı (%)	Tanım
<6	Çok düşük
6-8	Düşük
9-11	Orta
12-14	Yüksek
14>	Çok Yüksek

8. Elyaf nep sayısı

Elyaf nep sayısı(g/adet)	Tanım
≤100	Çok düşük
101-200	Düşük
201-300	Orta
301-450	Yüksek
≥451	Çok Yüksek

Tablo 49: Orta Elyafli Pamukların yabancı madde sınıflandırması

YABANCI MADDE MİKTARI (Alan %)		YABANCI MADDE KODU	SINIFI
ROLLERGİN - ROTOBAR	SAWGİN		
0 – 2	0- 0,4	1	En Temiz
2,1 – 4,5	0,5- 1,2	2	Temiz
4,6 – 6,5	1,3-2,4	3	Orta
6,6 – 7,5	2,5- 4,0	4	Orta Kirli
7,6- 10	4,01- 5,5	5	Kirli
10,1- 14	5,6 – 6,9	6	Çok Kirli
14,1 ve üstü	7 ve üstü	7	Pek Çok Kirli

Ülkemizde üretilen pamuğun çiftçiden çırçır işletmeye geçişi, kütlü olarak yapılmakta, pamuk üretim destekleri de aynı şekilde kütlü üzerinden ödenmektedir. Üretici kütlü olarak çırçır işletmesine ürünü teslim etmekte, çırçır işletmesi tarafından teslim alınan ürün bazen HVI destekli renk kodu dikkate alınarak, bazen direkt çırçır işletmesi tarafından sınıf, tip ve yabancı madde içeriğine göre fiyatlandırılmaktadır. Bu durumda elyafın fiziksel özellikleri dikkate alınmaz.

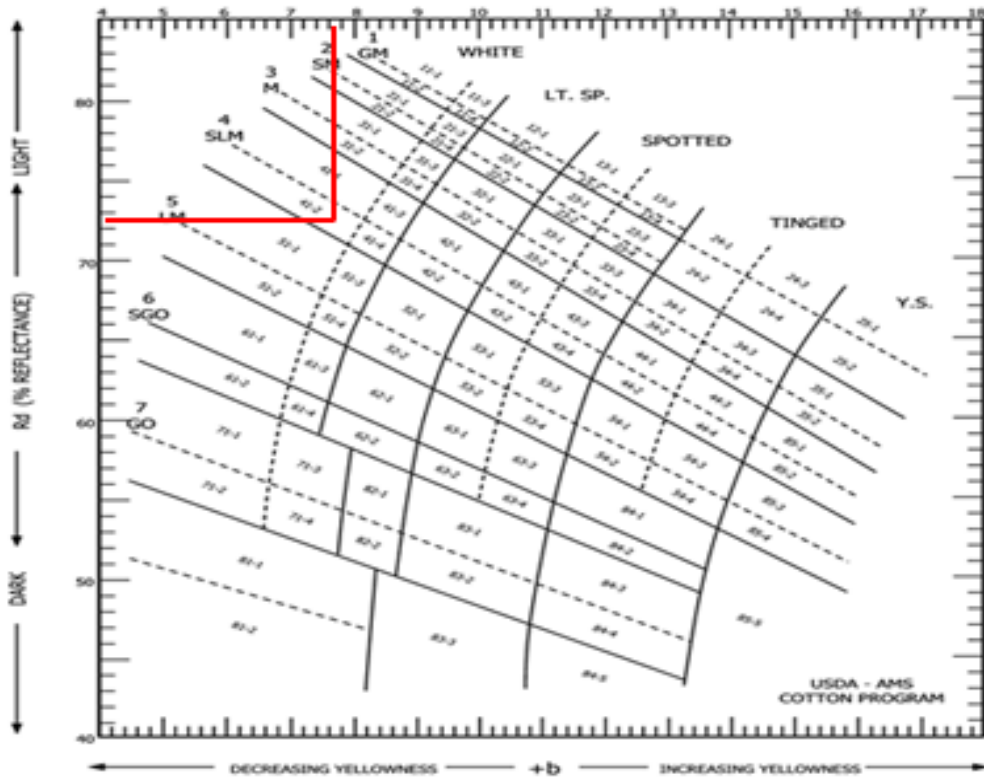
Ülkemizde üretilen elyafların sınıflandırması ve fiyatlandırılmasında esas alınan “Pamukların Standardizasyonuna İlişkin 2012/27 sayılı tebliğ”e göre Pamuk sınıf, Tip, Renk Kodu ve renk aralığı Tablo 50’de verilmiştir.

Tablo 50: Pamuk sınıf, tip ve renk kodları (Ürün güvenliği ve denetimi: 2012/27)

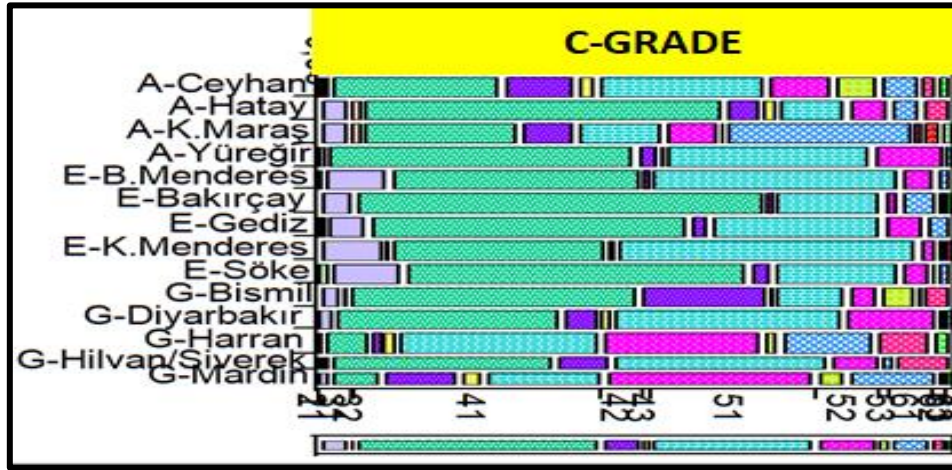
Sınıf	Tipler	Renk Kodu	Renk Aralığı
BEYAZ	Standart Ekstra	11	11-1. 11-2. 11-3. 11-4
	Standart Garanti	21	21-1. 21-2. 21-3. 21-4
	Standart 1	31	31-1. 31-2. 31-3. 31-4
	Standart 2	41	41-1. 41-2. 41-3. 41-4
	Standart 3	51	51-1. 51-2. 51-3. 51-4
	Standart 4	61	61-1. 61-2. 61-3. 61-4
	Standart 5	71	71-1. 71-2. 71-3. 71-4
BENEKLİ	Standart 1	12, 22, 32	12-1. 12-2
			22-1. 22-2
			32-1. 32-2
	Standart 2	42	42-1. 42-2
	Standart 3	52	52-1. 52-2
	Standart 4	62	62-1. 62-2
	Standart 5	82	82-1. 82-2
SARI LEKELİ	Standart 1	13, 23, 33	13-1. 13-2. 13-3. 13-4
			23-1. 23-2. 23-3. 23-4
			33-1. 33-2. 33-3. 33-4
	Standart 2	43	43-1. 43-2. 43-3. 43-4
	Standart 3	53	53-1. 53-2. 53-3. 53-4
RENKLİ	Standart 4	63	63-1. 63-2. 63-3. 63-4
	Standart 5	83	83-1. 83-2. 83-3. 83-4
	Standart 1	24	24-1. 24-2. 24-3. 24-4
	Standart 2	34	34-1. 34-2. 34-3. 34-4
	Standart 3	44	44-1. 44-2. 44-3. 44-4
	Standart 4	54	54-1. 54-2. 54-3. 54-4

Bu tablonun oluşturulmasında Amerikan Upland pamuğu için HVI renk değerleri skalasından yararlanılmıştır. Numunenin, parlaklık (Rd) değeri ile sarılık (+b) değerleri karşılaştırılarak, tipi ve renk aralığı belirlenmektedir. Elyaf parlaklığı ve sarılık değerlerinin oluşmasında, çeşidin genotipik özelliği ile birlikte, çevre koşulları, hasat koşulları, çırçırılama, depolama gibi bir çok etken önemli rol oynamaktadır.

Ülkemizde kullanılan standardizasyon tablosunda (Tablo 50) birçok renk kodu ve renk aralığı olmakla birlikte, üretilen pamukların renk değerleri, çeşit, hasat ve depolama koşullarına bağlı olarak belirli renklerde yoğunlaşmaktadır.



Şekil 65: Amerikan Upland pamukları için renk değerleri



Şekil 64: Farklı bölgelerde üretilen pamukların renk (C-Grade) dağılımları

2014 yılında Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsünde yapılan bir çalışmada, 3 üretim bölgesinde (Ege, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu) 4'er farklı lokasyonda üretilen pamuklar, renk derecesi (C-Grade) açısından karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmada en ağırlıklı grubun 41 ve 51 kodlu pamuklar oldukları görülmektedir. Bu renk kodlarını 31, 42 ve 52 renk kodları takip etmiştir. Bu değerlerin bölgede ekilen yaygın çeşitler ile birlikte, hasat sezonunun yağışlı geçmesi ve hasat koşullarına göre değişeceği gözönünde tutulmalıdır.

6.4. LİF KALİTESİNİ ETKİLEYEN ÇEVRESEL ETKENLER

İklim, toprak ve idari bütün etmenleri içerir. Bunların başlıcaları:

Ekim tarihi: Özellikle geç ekimlerde vejetasyon periyodu fazla olan geççi çeşitlerin ekilmesi hasadın gecikmesine ve hasat koşullarının uygun olmamasına neden olur. Hasadın gecikmesi ile de verim ve kalite kayıpları ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda hasat yardımcılarının uygulama başarısının azalması nedeniyle diğer kalite kayıplarına da ortaya çıkmaktadır.. Ekim tarihine göre çeşit seçimi yapılmalıdır. Genellikle erken ekimde geççi çeşitler, geç ekimlerde erkenci çeşitler tercih edilmelidir.

Zararlı yoğunluğu: Tarlada zararlı yoğunluğunun fazla olması verim kayıpları ile birlikte, fümajin ve benzeri kirlenmeler dolayısıyla renk ve diğer kalite kayıplarına neden olmaktadır. Bazı zararlı böcekler (Beyaz sinek, yaprak biti vb.), elyaf yapışkanlık değerlerinin artmasına neden olur. Bitki zararlılarının lif incelik değeri ve diğer lif özelliklerinin oluşmasında önemli bir etken olduğunu bildirilmektedir.

Hastalık durumu: Tarlada görülen bitki hastalıkları (solgunluk , koza çürüklüğü vd.) verim kayıpları ile birlikte, düşük olgunluk değeri, düşük mukavemet, düşük renk değeri gibi kalite kayıplarına neden olmaktadır.

Bitki sıklığı: Düşük bitki yoğunluğu, bitkide olgunlaşma farklılıklarına yol açarken, yüksek bitki sıklığı, alt kotalarda koza çürüklüğü, kör koza açımı, düşük olgunluk değeri ve yüksek ölü elyaf değerine neden olmaktadır. Azaltılmış güneş ışığı normal güneş ışığı koşullarına göre lif mukavemeti, lif olgunluğu ve lif inceliğinin azalmasına neden olmaktadır. Aşırı bitki sıklığı, bitki zararlılarına karşı mücadeleyi güçleştirmekte, koza olgunlaşma periyodunun uzamasına, hasat yardımcılarının uygulama başarısının azaltılmasına neden olmaktadır.

Gübreleme: Azot eksikliği; lif uzunluğu, lif mukavemeti ve lif inceliğini azaltırken, yüksek azot; aşırı vejetatif büyümeye, kör koza sayısında artışa, koza oluşumunu ve olgunluğunda geciktirmeye neden olur. Aynı zamanda çırcır randımanını ve lif kalitesini olumsuz etkilemektedir.

Fosfor noksanlığı; koza teşekkülü zayıflar, az sayıda koza bağlama, bitkinin son dönemde üretmiş olduğu karbondihidratın mevcut kotalara yüklenmesi nedeniyle lif değerlerinde kabalaşmaya neden olmaktadır. Elyaf randımanı ve kalitesi azalır. Aşırı fosfor; uygulaması bitkiyi erken olgunlaşmayı sevk ederken, verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır.

Potasyum eksikliği; generatif gelişimi, koza ağırlığını ve şeker translokasyonunu azaltırken, aşırı potasyum; uygulaması çırcır randımanını olumsuz etkilemektedir.

Hasat yardımcı uygulamaları: Çok erken yapılan defoliant uygulamaları; kütlü pamuk verimi, lif olgunluğu, lif inceliği ve lif mukavemetini düşürmekte, ölü elyaf oranını arttırmakta, ayrıca tohumun kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Düşük doz; yaprakların dökülmemesine, btkilerin vejetatif kalmasına neden olur. Bunun sonucu hasat randımanı azalırken, elyafta boyanmalara ve kontaminasyona neden olmaktadır. Aşırı doz; yaprakların bitki üzerinde asılı kalarak kuruması sonucunda, yabancı madde miktarını arttırarak kaliteyi düşürmektedir. Çırcırda elyaf kayıplarını ve çırcırlama maliyetini arttırmaktadır.

Sulama uygulamaları: Dengeli bir sulama ile lif kalitesi özellikle, lif uzunluğunu artmaktadır. Lif uzama periyodundaki şiddetli su stresi meyve tutumunu ve verimi azaltmakla kalmaz, aynı zamanda lif kalitesini çeşitli şekillerde etkiler, özellikle lif uzama periyodu sırasında, lif uzunluğunda ve lif olgunluğunda azalmaya neden olur. Lif uzunluğu daha çok çiçeklenmeden 16 ila 20 gün sonra, elyaf mukavemeti koza gelişiminin 25 ila 30. gününden, koza açmadan üç ila dört gün öncesine kadar etkilenir. Aşırı sulama; elyaf randımanını azaltırken, lif olgunlaşmasını geciktirir, mikroner, lif uzunluğunu ve lif uzunluk uyumunu da azalttığı bildirilmiştir.

Sıcaklık: Lif özellikleri, günlük ortalama ve sıcaklık değişiminden etkilir. Özellikle lif oluşma ve uzama dönemlerinde maksimum, minimum sıcaklık ve sıcaklık birikimi lif özelliklerini etkiler. Günlük minimum sıcaklık, mikroner ve mukavemeti etkileyen selulozun sekonder duvarda birikmesi üzerinde büyük etkiye sahiptir.

Maksimum elyaf uzunluğu genotipe bağlı olmakla birlikte, optimum 15.5 °C ila 27 °C arasında olduğu, sıcaklık arttıkça üniformite indeksinin arttığı, 25°C'nin altına düştüğünde lif inceliğinin azaldığı, elyaf inceliği ve olgunluğunun 26°C'ye kadar sıcaklık artışı ile doğrusal olarak arttığı, ancak 32°C'de azalmaya başladığı bildirilmiştir.

Bitki gelişim düzenleyiciler: Mepiquad chloride vb. etkili maddeli kimyasallar bitkilerde aşırı vejetatif büyümeyi durdurmak, boğum arası mesafenin kısaltılması amacıyla kullanılmaktadır. Mepiquad Chloride vb. direkt olarak elyaf kalitesi üzerine etkisi olmamakla birlikte, bir miktar erkenciliği sağlaması ve aşırı vejetatif aksam nedeniyle bitkilerin alt kısımlarında oluşan kozaların gölgelenmesinin önlenmesi dolayısıyla lif kalitesi üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır. Auxin ve giberallinlerin lif uzamasını teşvik ederken, absitik asit (ABA) lif uzunluğunu azaltmaktadır.

Yabancı ot yoğunluğu: Yüksek yabancı ot yoğunluğu verim kayıpları ile birlikte kontaminasyon ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Kütlüye karışan yabancı ot parçaları çırçırdan iplik aşamasına kadar birçok işletim problemine neden olmakta, temizlenemeyen parçacıklar ipliğin bünyesine geçmektedir. Yabancı otların lif incelik değeri ve diğer lif özelliklerinin oluşmasında önemli bir etken olduğunu bildirmiştir.

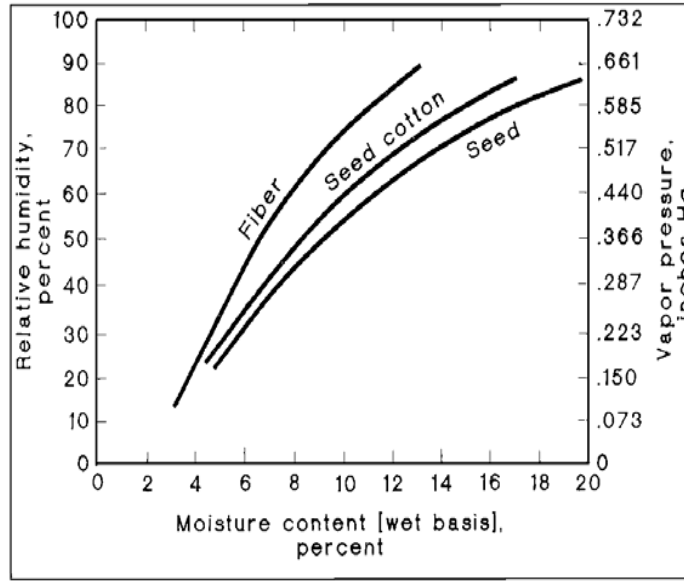
Hasat şekli: Pamukta el ile ve makine ile olmak üzere 2 ayrı hasat şekli bulunmaktadır. Hasat makinaları ise yine kendi içinde sıyrıcı (Stripper) ve iğli (Spindle picker) toplayıcılar olmak üzere iki tiptedir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan iğli sistem toplayıcılardır. Hasat şekli gerek makinalı hasada uygun bitki yetiştiriciliği gerek hasat öncesi kimyasal uygulamaları gerekse hasat esnasında ve hasat sonrası kütlünün farklı işlemlere tabi tutulması nedeniyle elyaf kalitesi üzerine etkili etmenlerden birisidir. Yabancı madde sayısı ve neps içeriği özellikleri yönünden hasat şeklinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Marinalı hasatta yabancı madde ve neps içeriği artarken, insandan kaynaklanan kontaminantlar azalmaktadır.

Hasat koşulları ve zamanı: Hasat zamanı ve hasat koşulları lif kalitesi üzerine etki eden en önemli etkenlerden biridir. Ortam nemi, yağmur ve dolu bunların en etken olanlarıdır. Yağış kalite kayıpları ile birlikte verim kayıplarına neden olmakta, çeşitlerin yağış ve rüzgâra dayanıklılıklarında farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle lüle tutunma direnci düşük olan çeşitlerde önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Hasat anındaki havanın nispi nemi direkt olarak kütlüyü etkilemekte, kütlü nemi ise hasat randımanını, elyaf yansıma değeri, sarılık değerini ve yabancı madde içeriğini etkilemektedir. Hasat anında havanın nispi neminin yüksek olması kütlü neminde artışa neden olur. Kütlü neminin yüksek olması verimde bir miktar artışa neden olmakla birlikte kaliteyi önemli oranda düşürür. Ayrıca, Hasat anındaki kütlü rutubeti işleme ve depolama koşullarını etkilemektedir. %12'nin üzerinde rutubet içeren kütlülerin depolanması sakıncalıdır (Tablo 51). Bu kütlülerin çırçırılarda yabancı madde temizleme başarısı düşüktür.

Kütlü	Çiğit	Tanım
6-7	6-7	Çok iyi
7-8	7-8	İyi
8-8.5	8-10	Normal
8.5-10	11	Şüpheli
10-12	12	Kritik

Tablo 51: Depolamada kütlü ve çiğit nemi %

Şekil 66: Hasat sırasında hava nemi ürün nemi ilişkisi



Şekil 50’de hava nemi ile kütlü nemi (seed cotton) arasındaki ilişki incelendiğinde; havanın nispi nemi % 70 olduğunda elyaf neminin % 9, kütlü neminin: %12, tohum neminin: % 14 olduğu görülmektedir. Kütlü nemleri incelendiğinde %12’nin üzerindeki kütlü neminin depolama için kritik, idelal çırçırılama için yüksek olduğu görülmektedir. Buradan %70’in üzerindeki nem koşullarında kütlü hasadının yapılmaması, tohumluk üretiminde ise % 50’nin üzerinde hasadın yapılmaması gerektiği sonucuna ulaşılabilir. Pamuk üretim bölgelerinde hasat zamanında (Eylül-Ekim-Kasım ayları) bu nem değerlerine gece veya yağış öncesi saatlerde sıklıkla ulaşılır. Güvenli depolama ve iyi bir çırçırılama için havanın nispi nemi ve kütlü nemi dikkate alınmalıdır. Günlük nem değerleri meteoroloji kurumlarından takip edilerek, günün düşük nem içeren saatlerinde hasat yapılmalıdır. Bu amaçla hasat günlerinde günlük nem değerlerinin takibi pratik bir yöntemdir.

Çırçırılama: Lif kalitesi üzerine etki eden en önemli etkenlerden biridir. İyi bir çırçırılama için kütlü rutubetinin % 8 civarında olması gerekir. Kütlü pamuk rutubetinin % 6-6,5 arasında olması, yabancı maddenin temizlenmesi açısından fayda sağlarken, elyaf kırılmalarında artışa ve tohum kabuğu kırıklarına neden olur. Rutubetin gereğinden fazla olması yabancı madde temizleme başarısını azaltırken, liflerde sicimlenme, nep oluşumuna, çırçır makinelerinin ayarlarının iyi yapılamaması, çekirdek ezilmelerine, çekirdek kesilmeleri neden olur. Bu durum çekirdek parçalarının (çekirdek kabuğu, badem) elyafa karışmasına neden olur. Uygun olmayan çırçırılama sonucunda elyafın yarılmaması, kopması, kesilmesi ve kırılması, kısa ve yüzen liflerin elyafa karışmasına neden olur. Elyaftaki yabancı madde miktarı çeşidin temizlenme başarısı (genellikle tüysüz çeşitlerin temizlenme başarısı daha yüksektir.), kütlü nemi, ön temizleme sistemleri ve başarısı, çırçırılama şekli ve başarısı ile değişmektedir. Sawgın pamukları, rollergin pamuklarına göre daha düşük yabancı madde içerir, parlaklık değerleri daha yüksektir. Ancak lif uzunluğunda azalma, neps miktarında artış görülür. Tablo 52 incelendiğinde; farklı lif karakteri için farklı kütlü nemleri başarıyı arttırmaktadır. Örneğin bir çeşidin (kütlü) olgunlaşma problemi ve neps problemi varsa düşük nemde (%7’nin altında), tohum kabuğu problemi varsa daha yüksek nemde (%9-11) çırçırılması daha uygun olacaktır.

Depolama: Lif kalitesi üzerine etki eden en önemli etkenlerden biridir. Pamukların kontrolüne dair tüzüğün 15.maddesi gereğince preselenmiş pamukların rutubet miktarı % 8.5’i geçemez. Rutubeti yüksek olarak bekletilen liflerde elyaf sararma, çürüme ve keçeleşme meydana gelir. Bu durumda iplik yapımında fire oranı artarken aynı zamanda iplik kalitesi azalır. Güvenli depolamalarda tohum nemi %10, elyaf nemi %7,5’in altında olmalıdır.

Tablo 52: Optimum çırçırılama nemleri

Lif özelliği	% nem
Kısa elyaf indeksi (SFI)	6-8
Tohum kabuğu nepsi (SCN)	9-11
Uniformite indeksi	6-8
Neps	7
Lif kopma dayanıklılığı	5
Genel	7-9

Tablo 53: Tohum güvenli depolama

Tohum nem (%)	Max.Güvenli depolama (gün)
8-10	30
10-12	20
12-14	10
14-15	3 günden az

6.5. KONTAMİNASYON

Kirlenme (Kontaminasyon): kütlü pamukların toplanması, taşınması, muhafazası ve depolanması esnasında pamuk bitkisine ait yaprak, yaprak sapı, kabuk parçaları, çiçek, sap kırıntıları gibi bitkiye ait kırıntılar ve tozlar haricinde kalan başka maddelerin elyafa bulaşmasıdır.

Pamukta kirlilik, sadece ülkemizin değil birçok pamuk üreticisi ülkelerin karşılaştığı önemli bir sorundur. Kontaminasyon, son yıllarda Dünya pamuk ticaretinde başlıca belirleyici unsur olmuştur. İplik işletmeleri tüm kalite kriterlerini bir tarafa bırakarak öncelikle ürünün kontaminasyon değerini göz önüne almakta, daha sonra diğer kalite kriterlerini sorgulamaktadırlar. Pamuk üreticisi ülkelerin pamuklarının temiz veya kontaminanlarla bulaşık olması o pamuğun Dünya ticaretinde yerini belirlerken, Ülkemiz gibi hem üretici hem tüketici olan ülkelerde kontaminasyon durumu, iç tüketimdeki tercihi bile şekillendirebilmektedir.

Bulaşma Aşamalarına Göre Kontaminantlar; 1- Üretim (tarla) 2-Toplama (tarla) 3- Nakliye 4- Depolama (fabrika) 5-Çırçırılama (fabrika) 6- Preseleme ve tasnifleme esnasında (fabrika) 7- İplik fabrikalarında olan bulaşmalar olarak ele alınabilir.

Bulaşma Kaynaklarına Göre Kontaminatlar:

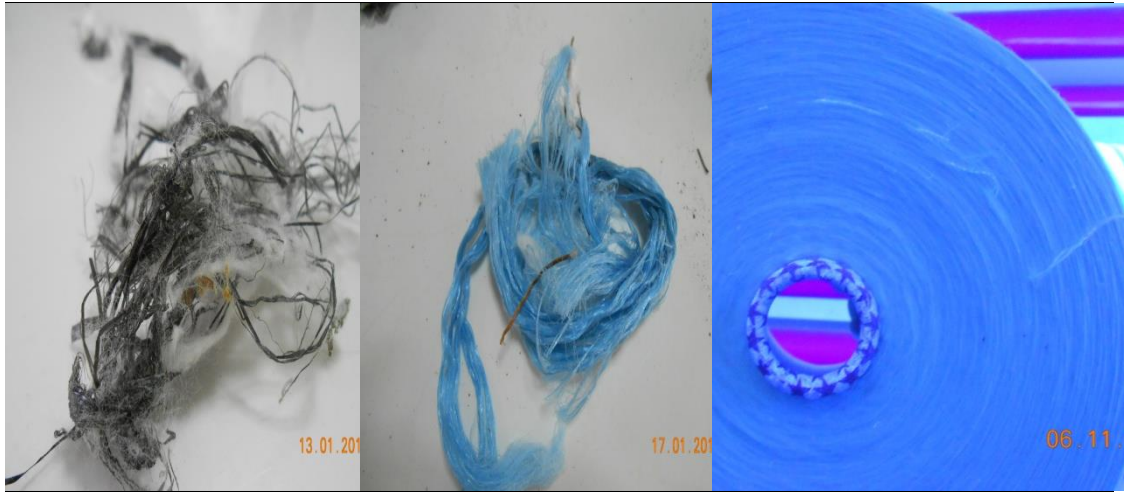
Organik maddeler: Pamuk bitkisine ait unsurlar, yabancı ot artıkları, kıl, kuştüyü, deri, sepet parçaları, kağıt, hastalık etmenleri, yapışkanlık vb.

İmalat ürünleri: Sentetikler (polipropilen, naylon, sentetik elyaf), jüt, kanaviçe artıkları, pamuklu dokuma, iplik artıkları vb.

İnorganik maddeler: Toprak, kum, metal, çivi, tel vb.

Yağ ve kimyasal maddeler: Yağ (gress vb), boya, mürekkep, kimyasal maddeler, yaprak döktürücü artıkları vb.

Özellikle polipropilen ipler en tehlikeli ve en çok zarara neden olan kontaminantlardır.



Şekil 67: Pamuk lifinde ve ipliğinde görülen bazı kontaminantlar

Tablo 54’te Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsünde 2013-2015 yıllarında yürütülen “Ege bölgesinde Makine ile Toplanan Pamuklarda Başlıca kontaminantların belirlenmesi ve kontaminasyonsuz Pamuk Üretim Olanaklarının Araştırılması” adlı çalışmada, Ege bölgesi pamuklarında 2013/2014 ve 2014/2015 üretim sezonlarında saptanan kontaminant miktarları verilmiştir.

Tablo 54: Ege pamuklarında 2013-2015 üretim sezonunda saptanan kontaminantlar

Kirlenme kaynağı	g/balya		g/ton	
	2013/14	2014/15	2013/14	2014/15
Pamuklu dokuma/balya bezi	0,0273	0,0239	0,130	0,114
Çorap	0,0053	0,0034	0,025	0,016
*Polipropilen gübre çuvalı	0,0041	0,0032	0,020	0,015
*Sentetik iplik	0,0009	0,0017	0,003	0,008
*Jüt	0,002	0,0001	0,010	0,000
Pamuklu ip	0,0056	0,0076	0,027	0,036
Üstübü	0,001	0,0112	0,005	0,053
*Polipropilen ip	0,0031	0,002	0,015	0,010
Gress/yağlı pamuk/yeşil pamuk	0,0032	0,004	0,015	0,019
Ambalaj naylonu	0,0086	0,0038	0,041	0,018
Balya naylonu	0,0062	0,0011	0,030	0,005
Şeker/ciklet vb. kabı	0,0001	0,0001	0,000	0,000
Naylon poşet	0,004	0,0151	0,019	0,072
Sigara naylonu	0,0015	0,0001	0,007	0,000
Yedek parça naylonu	0,0000	0,0001	0,000	0,000
Gofret vb. kabı	0,0003	0,0022	0,001	0,010
Plastik bardak	0,0002	0,0000	0,001	0,000
Plastik	0,0022	0,0066	0,010	0,031
Ambalaj bantı	0,0007	0,0000	0,003	0,000

Tablo incelendiğinde; pamuklu dokuma/balya bezi en yaygın görülen kontaminant olurken, polipropilen gübre çuvalı, sentetik iplik ve polipropilen ip en önemli kontaminantlar olarak belirlenmiştir. Ancak jüt ve balya ipi gibi kontaminantlar hasat şeklinin büyük oranda makinalı hasada dönmesi nedeniyle önemini yitirmiştir. Günümüzde en önemli ve zarara yol açan kontaminantlar, polipropilen gübre çuvalı, sentetik iplik ve polipropilen ipler olarak değerlendirilebilir.

ÖNERİLER

- Pamuk tarımında kullanılan gübre çuvallarının polipropilen yerine naylon materyalden veya renkli materyalden yapılmalıdır.
- Özellikle saman balyalamada kullanılan sentetik iplerin tarladan uzaklaştırılmalıdır.
- Nakliye öncesi nakliye römorklarının bakımının ve temizliğinin yapılmalıdır.
- Nakliye römorkleri polipropilen materyalden yapılmış branda ile örtülmemelidir.
- Nakliye römorklarında branda bağlama ve benzeri işlemler için sentetik ipler kullanılmamalıdır. Eğer kullanıldıysa çırçır işletmesinde dikkatlice alınıp uzaklaştırılmalıdır.
- Çırçır işletmelerinde taşıma bantları ve benzer alanlarda polipropilen ve naylon malzeme kullanılmamalıdır.
- İlgili kuruluşlar tarafından üreticilere kontaminasyona neden olmayan materyal temininin yapılmalıdır.
- Yabancı ot ile mücadelesi ve hasat yardımcı uygulamalarının daha bilinçli yapılmalıdır.
- Hasat öncesi tarla temizliğine dikkat edilmesi gibi önlemlerin sorunun çözümünde önemli katkı sağlayacağı öngörülmektedir.
- Kontaminant sorununun çözümünde; üretici, çırçırıcı, tekstilci arasında kontaminasyonsuz pamuk üretimi açısından iyi bir iş birliği oluşturulmalıdır.



7. Biyolojik Çeşitlilik

7.1. Biyolojik Çeşitlilik Nedir?

Biyolojik çeşitlilik, topraktaki en küçük mikroorganizmalardan böceklerle, kuşlara ve balıklara, karadaki veya okyanuslardaki en büyük memelilere ve ayrıca onları besleyen bitki ve habitatlara kadar dünyadaki tüm yaşam formlarının çeşitliliğine denir.

Geniş anlamda biyolojik çeşitlilik,

- Genetik çeşitliliğini (bir tür içindeki genlerin çeşitliliği),
- Tür çeşitliliğini (türler arası çeşitlilik),
- Ekosistem çeşitliliğini (topluluk / ekosistem düzeyinde çeşitlilik) kapsar.

Biyolojik çeşitlilik, canlı organizmalardaki çeşitliliği ifade eder. Türler içindeki ve arasındaki çeşitliliği ve ekosistemler içindeki ve arasındaki çeşitliliği ve etkileşimi de içerir.



Şekil 68. Biyolojik çeşitliliğin temel unsurları

7.1.1. Genetik Çeşitlilik

Aynı türden oluşan canlılar topluluğu içindeki bireylerin sahip olduğu kalıtsal özelliklerin, yani bireylerin genetik yapılarının farkı, genetik çeşitliliği oluşturur.

Genetik çeşitlilik, her türün hastalığa, zararlılara veya habitat değişikliklerine uyum sağlama yeteneğini geliştirir. Genetik çeşitlilik seviyesi ne kadar düşükse popülasyon, değişen çevre veya hastalıklara karşı o kadar savunmasızdır.

7.1.2. Tür Çeşitliliği

Biyolojik tür kavramına göre tür; ortak bir atadan geldikleri için birbirlerine benzeyen, kendi aralarında eşleşince nesillerini sürdürebilecek özellikte döller (yavrular) veren bireylerin oluşturduğu taksonomik bir birimdir. Tür çeşitliliği, bir bölgedeki bitki ve hayvan türleri ile alttürlerinin sayısını ve yoğunluğunu ifade eder.

Çeşitli türler herhangi bir bölgede bir arada bulunur ve genellikle bir ekosistem içindeki dengeye katkıda bulunur. Bir türün kaybı bazen bütünün çöküşünü tetikler.

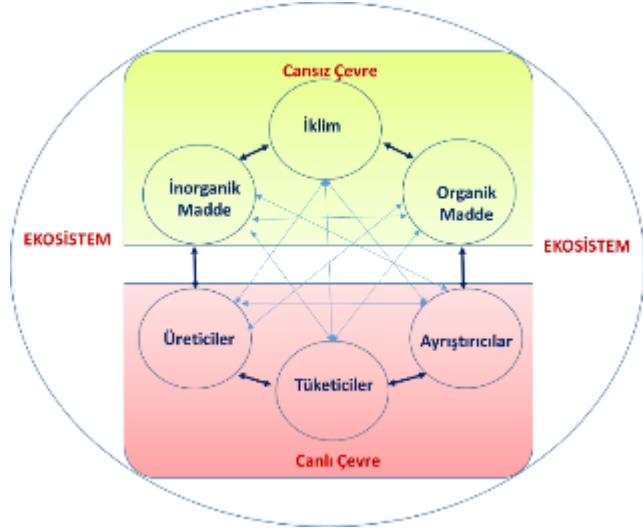
7.1.3. Ekosistem Çeşitliliği

Belli bir alanda yaşayan ve birbirleriyle sürekli etkileşim içinde olan canlılarla bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bütüne **ekosistem** denir.

Ekosistemler, canlı (üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar) ve cansız öğelerden (inorganik maddeler, organik maddeler, fiziksel koşullar) meydana gelmektedir.

Ekosistem çeşitliliği Dünya üzerindeki canlı toplumlar ile bunların yaşam alanlarının çeşitliliğidir.

Canlıların yaşamını sağlayan ve onları sürekli olarak etkisinde bulunduran ekolojik koşulların kaynakları, yani ekosistemler ne kadar çeşitli ise, zengin tür toplumlarının neslini sürdürmesi o derece güvence altına alınmış olur. Bu güvenceyi sağlayan ekolojik özellik ekosistem çeşitliliğidir.



Şekil 69. Ekosistem etmenleri



Şekil 70. Ekosistem örnekleri (Soldan sağa: sulak alan ekosistemi, orman ekosistemi, çöl ekosistemi)

7.2. Ekosistem Hizmetleri

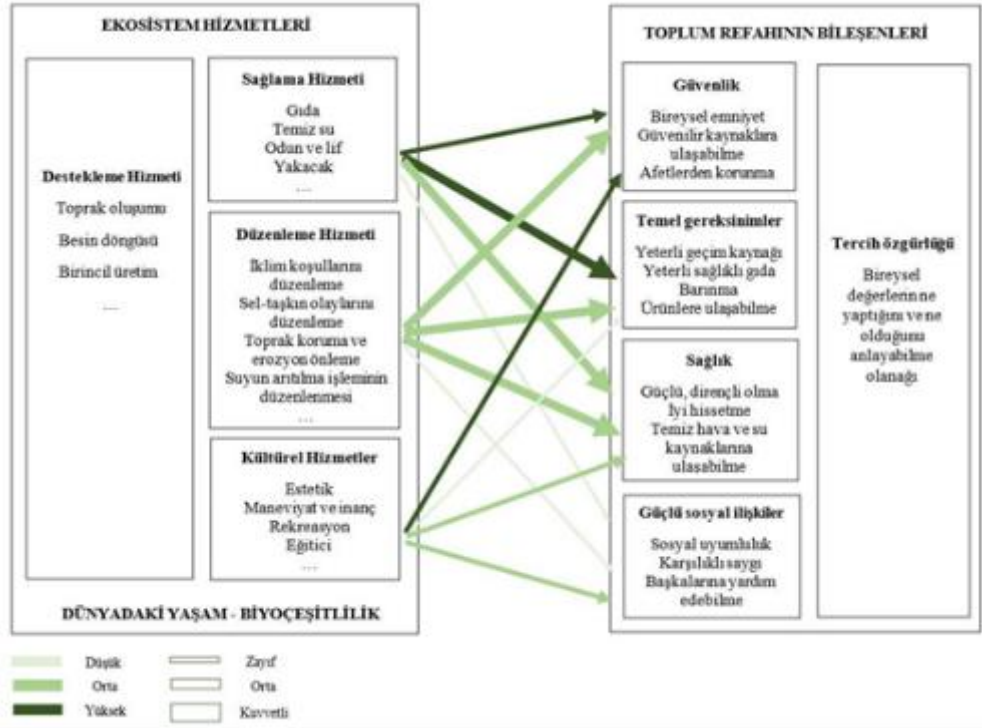
Biyolojik çeşitlilik, bizim yaşam destek sistemimizdir. Biyolojik çeşitlilik, bir dizi ekosistem hizmeti sağlayarak yaşamı mümkün kılan birçok süreci yönlendirir.

Ekosistem hizmetleri, insanlar tarafından direkt kullanılabilen, tüketilebilen veya toplum refahı için kullanılan doğanın bileşenleri, doğanın son ürünleridir.

Ekosistem hizmetleri temel olarak dört gruptan oluşur. Bunlar;

- Düzenleme Hizmetleri: İklim düzenlemesi, karbon tutulumu, zararlı ve hastalık kontrolü, su ve havayı arıtma,
- Kültürel Hizmetler: Manevi yapı, rekreasyon ve turizm, estetik, ilham verici unsurlar, bilim ve eğitim,
- Destekleyici Hizmetler: Birincil üretim, toprak oluşumu, besin döngüsü ve
- Tedarik Hizmetler: Gıda, ilaç, yakıt, inşaat, giyim, tarım, genetik kaynaklar ve su olarak sırlanabilir.

Ekosistem hizmetleri ile toplum refahı arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Ekosistem hizmetleri sayesinde, toplum refahının sağlanmasındaki güvenlik, temel gereksinimler, sağlık, güçlü sosyal ilişkiler gibi ihtiyaçlara erişim sağlanır. Aşağıdaki şekilde, ekosistem hizmetleri ve toplum refah bileşenleri arasında ilişki görülebilir.



7.3. Tarımsal Biyoçeşitlilik

Tarımsal biyolojik çeşitlilik, yalnız bitki ve hayvan genetik kaynakları, ekosistemde yer alan flora, fauna elemanları ve böcekler ile sınırlı kalmayıp, gıda üretiminde rol oynayan doğal habitatların tüm çeşitliliğini içine alır. İnsanlar ve çevre arasındaki binlerce yıllık etkileşimlerden kaynaklanan bu çeşitlilik, sağlıklı beslenme ve insan sağlığının önemli bir bileşenidir.



Tarımsal biyoçeşitlilik, tarımsal üretimde uzun vadeli üretkenliği, direngenliği ve çoklu ekosistem hizmetlerini destekler, verimi, toprak ve su kalitesini artırır, sentetik gübre ihtiyacını azaltır. Çiftçilerin geçim kaynaklarını daha esnek hale getirerek, iklim değişikliği, hastalık ve zararlı hasarı nedeniyle verim kayıplarını azaltır. Kültür bitki türlerini çeşitlendirir. Tozlayıcıları ve faydalı toprak organizmalarını bollaştırarak, hastalık ve zararlı riskini azaltır. Tarımsal biyolojik çeşitlilik korunduğu zaman gelecekteki bilinmeyen ihtiyaçlar için potansiyel seçenekler de korunmuş olur.

Biyoçeşitliliğin tarımsal üretim üzerine önemli faydalarının bulunmasının aksine, tarımsal üretimin biyoçeşitlilik üzerine olumsuz etkileri de mevcuttur. Tarımın biyolojik çeşitlilik üzerindeki en büyük etkisi, ormanların, otlakların ve diğer alanların tarım arazilerine dönüştürülmesi sonucu oluşan habitat kayıplarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, aşırı veya uygunsuz su, gübre ve herbisit uygulaması, yetiştirme yöntemleri ve yetiştirilen ürün türü gibi bazı çiftçilik uygulamaları, ekosistem

mal ve hizmetlerinin korunmasına katkıda bulunan yararlı böceklerin, mikroorganizmaların, flora ve faunanın kaybına yol açar.

7.4. Biyoçeşitlilik Kaybı

Biyolojik çeşitlilik kaybı, türlerin ve genetik çeşitliliğin azalması ve yok olması ve ekosistemlerin bozulması anlamına gelmektedir. Mevcut sürdürülemez tüketim ve üretim kalıpları devam ederse, biyolojik çeşitlilikte geri dönüşü olmayan bir düşüş riskiyle karşı karşıya kalınması kaçınılmazdır.

Gezegendeki toplam canlı türlerinin sayısı bilinmemektedir, ancak mevcut yok olma oranlarının insan etkisi nedeni ile doğal hızdan daha fazla olduğu bilinmektedir. Günümüzde insan faaliyetleri, nüfus artışı, iklim değişikliği nedeniyle biyolojik çeşitlilik hızla kaybolmaktadır.

Biyoçeşitlilik kaybının nedenleri temel olarak beş ana grup altında incelenebilir. Bu gruplar:

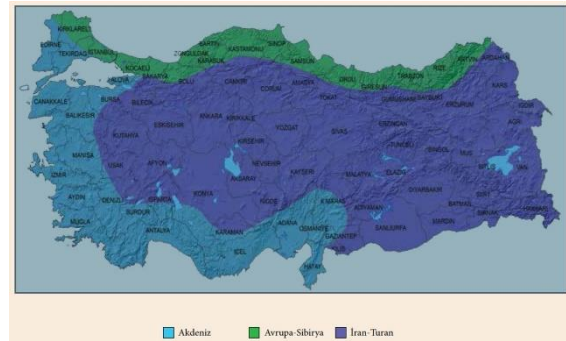
- **Habitat Kaybı:** Toplam alanın, su ve besin kaynaklarının azalarak küçülmesi, parçalanma veya aşırı tahrip edilmesi,
- **İstilacı yabancı türler:** Sokuldukları habitatı olumsuz etkileyen, doğal yaşam alanlarında baskın çıkarak doğal dengeyi değiştiren veya bozan yerel olmayan türler,
- **Aşırı kullanım:** Bazı türlerin stoklarını tüketirken, bazılarının neslinin tükenmesine neden olan çok fazla su veya bitki, hayvan türlerinin sömürülmesi süreci,
- **Kirlilik:** Bir maddenin veya enerjinin zararsız hale getirilebileceğinden daha hızlı oranda çevreye eklenmesi ve
- **Küresel ısınmayla ilişkili iklim değişikliği:** Son bir veya iki yüzyıl içinde atmosferdeki artan sera gazı seviyelerine bağlı olarak Dünya'nın ikliminin değiştirilmesi olarak sıralanabilir.

Yukarıdaki nedenler sonucunda belirli bir alandaki genlerin, tek tek organizmaların, türlerin ve ekosistemlerin sayısında ortaya çıkan azalmadan dolayı biyoçeşitlilik kaybı meydana gelmektedir. Biyoçeşitlilik kaybının etkileyicileri temel olarak insan nüfusundaki artış, artan tüketim ve kaynak verimliliğinin azalması olarak sıralanabilir.

7.5. Türkiye'nin Biyoçeşitliliği

Türkiye, çeşitlilik gösteren ekolojik bölgelere sahip, coğrafi ve iklimsel açıdan elverişli ve gıda güvenliği için yaşamsal kaynakları bulunan özel bir ülkedir.

Türkiye, kıtalar arasında köprü durumunda olması nedeniyle iklim ve coğrafi özellikler kısa mesafelerde değişmektedir. Bunun sonucu olarak Türkiye, ev sahipliği yaptığı orman, dağ, bozkır, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemleri ve habitat farklılığı ile önemli tür çeşitliliğini de barındırmaktadır.



Türkiye Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç floristik bölgenin buluşma yeridir. Ayrıca, Vavilov'un Orijin Merkezleri'nden ikisi Türkiye'yi kapsamaktadır. Türkiye, birçok bitki türü için orijin ve çeşitlilik merkezidir. Bununla birlikte Türkiye, tarımın da ilk başladığı bölgelerden birisidir. Aşağıdaki tabloda, Türkiye'nin orijin merkezi olduğu bazı kültür bitkileri bulunmaktadır:

Tablo 55: Türkiye'nin orijin merkezi olduğu bazı kültür bitkileri

Tahıllar	Buğday, Arpa, Yulaf, Çavdar
Yemlik baklagiller	Bezelye, Nohut, Mercimek
Yem bitkileri	Fiğ, Yem bezelyesi
Endüstri Bitkileri	Pancar, Keten
Sebzeler	Havuç, Marul, <i>Brassica</i> sp., Kereviz, Turp, Hardal
Meyveler	Erik, Elma, Armut, Badem, Fındık, Antep Fıstığı, Zeytin, Kızılcık, Vişne, Kiraz, Çilek, Böğürtlen vb.

7.5.1. Türkiye'nin Fauna Çeşitliliği

Türkiye'nin fauna çeşitliliği, ılıman kuşak ülkeleriyle kıyaslanacak ölçüde zengindir. Çoğu böceklerden oluşan omurgasızlar, 60000-80000 tür sayısı ile en çok türe sahip olan canlı grubudur. Bazı böcek grupları ile ilgili faunistik liste büyük oranda çıkarılmıştır.

Örneğin Türkiye'de kızıböcekleri (Odonata) 114, çekirgeler (Orthoptera) 600 (270'i endemik), kınkanatlılar (Coleoptera) 10.000, yumuşakçalar (Mollusca) 522 (203'ü endemik), yarımkanatlılar (Heteroptera) 1400, eşkanatlılar (Homoptera) 1500, kelebekler (Lepidoptera) 6500 (600'ü gündüz diğerleri gece) türle temsil edilmektedir.

Türkiye, bugüne kadar belirlenen toplam omurgalı türü sayısı 1500 civarındadır. Son verilere göre Türkiye'de 463 kuş, 170 memeli, 131 sürüngen, 480 deniz balığı ve 236 tür de tatlı su balığının yaşadığı tespit edilmiştir.

Akdeniz ve Ege kıyıları Akdeniz foku, deniz kaplumbağası ve yeşil deniz kaplumbağası gibi nesli tehlikede olan türlere barınma ortamı sağlamaktadır.

7.5.2. Türkiye'nin Bitki Türleri

Kategori	Yerli	Endemik
Familiya	154	0
Cins	1 220	14
Tür	9 753	3 035
Alttür	1 985	500
Varyete	858	253
Hibrit	258	61
Toplam takson ¹	11 466	3 649

Türkiye zengin bir faunaya sahip olduğu gibi, bitki türleri açısından da pek çok türe ev sahipliği yapar. Tohumlu bitkilerde Türkiye'de tanımlanmış tür ve tür altı takson sayısı 11707'e ulaşmış olup yeni türlerin tanımlanması ile bu sayı artmaktadır. Eğreltiler, tohumlu bitkilerle birlikte en iyi bilinen bitki grubudur. Çok kurak bölgeler hariç diğer yörelerde yayılış gösterirler. Karadeniz bölgesi en yaygın olarak bulunduğu bölgedir. Türkiye'de eğreltiler içinde yer alan atkuyruklarına ait 8 tür, kibrit otlarına ait 6 tür, gerçek eğreltilere ait 101 civarında tür ve tür adı bulunmaktadır. Karayosunları en ilkel iletim demetine sahiptir. Türkiye'de 3 boynuzsu ciğer otu, 165 civarında ciğer otu ve 740 civarında karayosunun yayılış gösterdiği bilinmektedir. Likenler, mantarların alglerle oluşturdukları ortak yaşama dayalı canlı grubudur. Türkiye'de bilinen liken türü sayısı 1000 civarındadır. Algler, bitki grubu içinde en ilkel canlıdır. Türkiye alg florası tamamlanmamıştır.

Yalnızca belirli bölgede yayılış gösteren (yaşam alanı belirli bir bölgeyle sınırlı) canlı tür ya da cinslerine endemik denir. Endemikler, iklim değişimlerinde ve izolasyon koşullarında oluşur. Daha

¹ Toplamlar, sütunların basit toplamı değildir. Birden fazla alt türleri ve varyeteleri olan türler ve endemik hibritlerin sayısı toplama dahil edilmemiştir.

önce geniş alanlara yayılmış bir tür, iklim değişimi sonucu, ekolojik özelliklerine uygun belli bir yere çekilerek yaşamını sürdürür.

Türkiye, bünyesindeki 167 familya, 1320 cinsi ve 9996 tür ile bitki türlerinin çeşitliliği bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Aşağıdaki tabloda, Türkiye florasında yer alan endemik ve yerli tür sayılarının dağılımı bulunabilir.

Kategori	Yerli	Endemik	Endemik taksonun yüzdesi ¹	Yabancı	Kültür	Toplam
Familya	154	0	0,0	10	3	167
Cins	1 220	14	1,1	76	24	1,32
Tür	9 753	3 035	31,1	174	69	9 996
Alttür	1 985	500	25,2	1	3	1 989
Varyete	858	253	29,5	7	2	867
Hibrit	258	61	21,4	8	2	268
Toplam takson ²	11 466	3 649	31,8	171	70	11 707

Kaynak: Güner vd. 2012

1. Yerli taksonlar içinde endemik taksonların yüzdesi.
2. Toplamlar, sütunların basit toplamı değildir. Birden fazla alt türleri ve varyeteleri olan türler ve endemik hibritlerin sayısı toplama dahil edilmemiştir.

7.6. Biyoçeşitliliğin Artırılması ve Arazi Kullanımı

7.6.1. Biyoçeşitlilik Kaynaklarının Tespit Edilmesi ve Haritalanması

Biyolojik çeşitlilik kaybı önemli bir küresel sorun haline gelmiştir. Tarımsal faaliyetlerin bu süreç üzerinde güçlü bir etkisi vardır ve çevreyi diğer arazi kullanım türlerinden daha fazla etkilerler. Tarım ekosistemlerindeki biyolojik çeşitlilik kaynaklarının tespit edilmesi, üreticilerin çiftliklerindeki biyolojik çeşitliliği anlamalarını sağlarken, eğilimleri izlemek ve ölçmek için güvenilir göstergeler bulmalarını da olanak sağlar. Ayrıca, üreticilerin yönetim uygulamaları ve biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkiye dair anlayışlarını da derinleştirir.

Tarımsal işletmelerde biyolojik çeşitlilik kaynaklarının tespit edilmesi üç ana nedenden dolayı gereklidir:

- Tarımsal ekosistemlerde neler olduğunu (habitat kaybı, su ve toprak kirliliği, tatlı su kaynaklarının kaybı vb.) anlamak,
- Popülasyon büyüklüğündeki eğilimleri keşfetmek ve bu değişimi hangi süreçlerin yönlendirdiğinin farkına varmak,
- Tarımsal-çevresel önlemlerin etkisini ve etkililiğini belirlemektir.

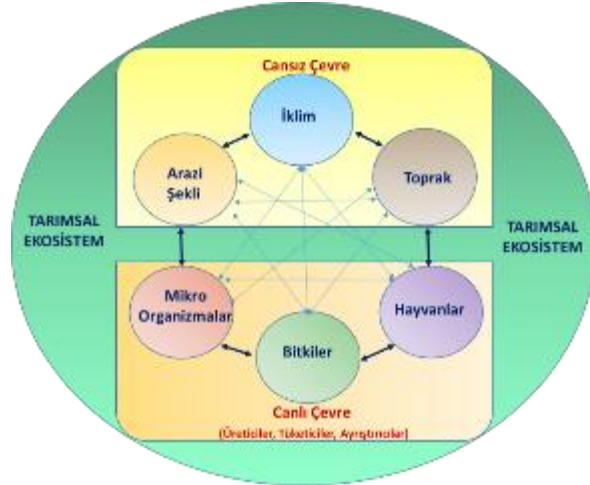
Tarımsal üretim çiftlik içi ve çiftlik dışındaki biyolojik çeşitlilik kaynaklarına bağlı olduğu için doğal kaynaklar çiftlik içi ve çiftlik dışı olmak üzere birlikte değerlendirilir.

Değerlendirmede tüm tarımsal üretime etki eden biyolojik ve fiziksel faktörler birlikte ele alınır, hazırlanacak haritaya çiftliğin durum planı işlenerek, tarımsal-çevresel önlemlerin etkisinin ve etkinliğinin anlaşılması sağlanır.

Çiftlik İçi Haritaya İşletmenin Durum Bilgisinin İşlenmesi

Hazırlanacak harita aşağıdaki bilgileri içermeli ve tüm önemli alt yapı ve doğal özellikler için görsel işaretleme yapılmalıdır.

- Çiftlik lokasyonu detayları (konum, arazilerin sınırları, topografik koşullar),
- Mevcut yollar, tarla ve patikalardaki şeritler,
- Su kaynaklarının durumu (su yolları, göletler),
- Bitkisel üretim alanları (sera, tarla, ağaçlar vb.),
- Hayvansal üretim alanları (hayvan barınağı, gübre depolama alanı vb.),
- İklim bilgileri (sıcaklık, hâkim rüzgarların yönü, yağışlar),
- Tarım arazilerinin durumu (meyil, erozyon derecesi, tuzluluk sınıfı, taşkınlık sınıfı, yer altı ve yer üstü drenaj koşulları, doğal drenaj olanakları vb.),
- Yaşam alanları (ev bahçesi, avlu) gibi bilgiler.



Şekil 71. Tarımsal ekosistemi oluşturan ana öğeler

Çiftlik İçi Haritaya İşletmenin Durum Bilgisinin İşlenmesi

Çiçekli bitkiler, çalılar, böcekler, arılar, kelebekler, kuşlar, küçük memeliler, sürüngenlere ait bilgiler türleri temel alan yaklaşımla toplanır.

Türleri temel alan bir yaklaşımın avantajları şunlardır:

- Kolay veri sağlama: Türler, üzerinde en fazla bilimsel çalışmanın olduğu ve arazi çalışmaları ile kısa sürede ve kullanışlı verilerin toplanabileceği biyolojik çeşitlilik birimleridir.
- Biyolojik çeşitliliğin diğer öğelerini temsil edebilme: Türler içinde bulundukları ekosistemin yapısını ve işleyişini iyi yansıtır.
- Kolay haritalama: Yayılış modelleri kullanarak biyolojik çeşitliliğin bölgesel dağılımı türler üzerinden net bir şekilde belirlenebilir.



Şekil 72. Örnek haritalandırma

- Plan çıktılarına (tablo, haritalar vs.) kolay entegrasyon: Uygulamada kullanılan temel araç olan plan haritalarına, tür dağılımlarından elde edilen sonuçlar kolaylıkla işlenebilir.
- Kolay algılanabilirlik: Türler her kesimden insana kolaylıkla anlatılabilen en temel biyolojik çeşitlilik öğeleri olduğundan uygulama çalışmalarında büyük kolaylıklar sağlarlar.

Çiftlik Dışı Habitatlarda Biyolojik Çeşitlilik Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Habitat, bir popülasyonun içinde bulunduğu, barındığı, geliştiği, üreyip çoğaldığı, varlığını ve neslini devam ettirdiği ortamdır. Buna yaşama ortamı da denir. Habitatlarda türler için ayırt edici özelliklere sahip özel alanlardır. Bir alandaki habitat özelliklerini anlamamanın ilk adımı, bu peyzaja ait habitat özelliklerini gösteren bir harita hazırlamaktır.

Taslak harita aşağıdaki bilgileri içermeli ve tüm önemli alt yapı ve doğal özellikler için görsel işaretleme yapılmalıdır.



Şekil 73. Çiftlik dışı alanlar

- Çiftlik dışı yaşam alanının lokasyon detayları (konum, sınırları, yükseklik bilgisi, peyzaj mozaïği (yama, koridor, matris)),
- Çiftlik dışı habitatta tarım alanları, korunan alanlar, yerleşim yerleri ve mevcut yollar ve yollara bağlantı noktaları,
- Çiftlik dışı habitatın niteliği (sulak alanlar, ormanlık alan, çayır ve mera alanları)
- Alanda bulunan su kaynaklarının durumu (suyolları, göletler, nehirler)
- Çiftlik dışı habitatta yer alan bitki türleri ve yaşam alanlarının büyüklüğü
- Çiftlik dışı habitatta içinde yaşayan hayvan türleri ve yaşam alanlarının büyüklüğü
- Habitattaki iklim bilgileri (sıcaklık, yağışlar, nem hâkim rüzgarların yönü)
- Habitattaki arazilerinin durumu (toprak tipi, meyil, erozyon derecesi, taşkın sınıfı, doğal drenaj olanakları vb.) gibi bilgilere yer verilir.

Biyolojik Çeşitliliğin Diğer Unsurlarının Tanımlanması

Ekolojinin en temel ilkelerini yansıtan alan büyüklüğü, parçalanmışlık ve bağlantılılık ile ilgili özelliklerin ortaya konması: Alan büyüklüğü, parçalanmışlık ve bağlantılılık, bir alandaki ekolojik süreçler ve türlerin durumu ile ilgili temel bilgiyi sağlayacaktır.

Odak türler temelinde ekosistemin işleyişi ile ilgili bazı özelliklerin ortaya konması: Bazı türler ekosistemlerin işleyişinde önemli rol oynarlar. Ekosistemdeki diğer türlerin varlığı, ekosistemin devamlılığı, besin döngüsünün sağlıklı bir şekilde işlemesi, bu türün varlığına bağlıdır.

Fiziksel ve biyolojik unsurlara dayanarak ekosistemdeki süreçlerin ortaya konması: Alandaki ekolojik ve evrimsel süreçlerin bağlı bulunduğu ve oluşmasını sağlayan fiziksel etmenler ortaya konmaktadır.

Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı için tarımsal üretim sistemindeki veya üretim sistemine katkısı olan türlerin ve habitatların durumundaki değişikliklerle ilgili veriler kaydedilerek analiz edilip izlenmelidir.

Çiftlikteki gelecek üretim faaliyetleri geçmişteki arazi yönetimindeki bilgiler (tarımsal üretim teknikleri, gübreler, kimyasallar, sulama, toprak işleme, ürün rotasyonu ve nadas vb.) ve biyolojik çeşitlilik kaynaklarının güncel bilgileri ile birlikte dikkate alınarak planlanmalıdır.

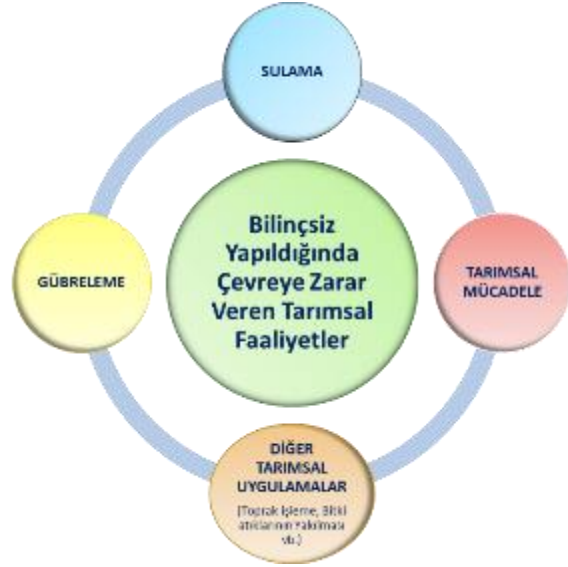
7.6.2. Bilinçsiz Tarımsal Faaliyetlerin Çevre Üzerine Etkisi

Tarım, biyolojik çeşitlilikle iç içe bir faaliyettir. Tarımsal faaliyetler bilinçsiz yapıldığında biyolojik çeşitliliği doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla çevrenin kirlenmesi, toprak ve su gibi tarım için oldukça önemli olan doğal kaynakların bileşimlerinin olumsuz değişmesi, tarım ürünlerinde kalite ve verimi düşürmektedir.

Hayvansal ve bitkisel üretim bir bütün olduğundan, sonuçta insanların en önemli protein veya besin kaynakları çevre, kirliliğinden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenmektedir.

Bilinçsiz yapıldığında tarım alanlarına ve çevreye zarar veren tarımsal faaliyetler dört grupta toplanabilir:

- Gübreleme
- Tarımsal mücadele (Biyositler, Pestisitler)
- Sulama
- Diğer tarımsal uygulamalar (Toprak işleme vb.)



7.6.3. Bozulmuş Alanların Tespit Edilmesi ve Eski Haline Getirilmesi

Arazi bozulumu, arazinin biyolojik ve ekonomik üretkenlik kapasitesinin herhangi bir şekilde azalması veya kaybedilmesidir.

Restorasyon, arazinin verimli olması için iyileştirilmesi, bozulmuş ekosistemlerin eski haline getirilmesi işlemidir.

Bozulmuş alanın restorasyonu aşağıdaki bilgiler ışığında yapılır:

- Arazi örtüsü ve arazi kullanım değişimindeki eğilimi,
- Arazi verimliliğindeki eğilimi
- Topraktaki organik karbon stoklarındaki eğilimi, toprak özellikleri (su sızıntısı, özellikleri)
- Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemden sağlanan hizmetlerdeki eğilime göre planlanır.

Bozulmuş toprak ve marjinal alanların restorasyonu için, toprağın bozulma seviyesi belirlendikten sonra, toprağın tekrar eski verimlilik durumlarına getirilebilmesi için bozulmuş alan niteliğine göre, yapılması gereken uygulamalara yönelik süreç hazırlanmalıdır.

Bozulmuş toprak niteliğine göre kullanılacak yöntemler bozulma türüne göre aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Toprak erozyonunun minimize edilmesi,
 - Rüzgâr erozyonunun kontrol edilmesi: Doğal bitki örtüsünden veya mekanik bariyerlerden yararlanılır.

- Yağışlardan kaynaklanan erozyonun kontrol edilmesi: Yüzey akış hızını ve hacmini azaltmak için bitki örtüsünden tesviye setleri oluşturmak, enine yamaç bariyerlerini kullanmak vb. uygulamalardan yararlanılır.
- Toprağın organik madde içeriğinin artırılması,
- Toprak besin dengesinin ve döngülerinin güçlendirilmesi,
- Toprağın salinizasyonunun ve alkalileşmesinin önlenmesi, minimize edilmesi ve azaltılması,
- Toprak kirliliğinin önlenmesi ve minimize edilmesi,
- Toprağın asitlenmesinin önlenmesi ve minimize edilmesi,
- Toprak biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi,
- Topraktaki geçirgenlik kaybının minimize edilmesi,
- Toprak sıkışmalarının önlenmesi ve etkilerinin azaltılması,
- Zemin sularının yönetiminin iyileştirilmesi,
- Yüzeysel su kaynakları ve sulak alanları tarımsal faaliyetlerin kirliliğine karşı korumak için araya kirlilik absorbe edici tampon alanların tesis edilmesi,
- Coğrafi koşullara uygun ve sürdürülebilir sulama sistemlerin uygulanmasıdır.

Arazideki bozulmaya göre toprak restorasyonunda hangi işlemlerin yapılacağına karar verilir.

7.6.4. Sulak Alanların Korunması

Sulak alanlar gerek ekolojik değeri gerekse ticari değeri yüksek zengin ve çeşitli bitki ve hayvan türünün yaşamasına olanak sağlar. Nadir ve tehdit altındaki birçok bitki ve hayvan türü sulak alanlarda yaşamakta, hayatta kalabilmek için sulak alan kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır.

Sulak alanlarda en fazla görülen bitki türleri sazlar, kamışlar, kofa otları, kındıralar, düğün çiçekleri, su naneleri, süsenler, su ayrıkları, ılgınlar, nilüferler, su fındıkları, şemsiye otları ve arpacanlardır.

Sulak alanlar, pek çok kuş türünün yanı sıra, çok sayıda tatlı ve tuzlu su balığının da yaşam döngüsünde önemli bir yer tutmaktadır. Değişik türlerden milyonlarca kuş üreme kışlama ya da göç esnasında Türkiye'deki sulak alanları kullanırlar. Batı palearktık Bölge'deki dört önemli kuş göç yolundan ikisinin Türkiye üzerinden geçmesi, Türkiye'deki sulak alanları herhangi bir ülkedekinden daha önemli kılmaktadır. Birçok kuş türünün varlığını sürdürebilmesi Türkiye'deki sulak alanların korunmasına bağlıdır.

İklim değişikliğinin etkilerine karşı en hassas ekosistemlerden biri olan sulak alanlar aynı zamanda iklim değişikliğine neden olan sera gazı salınımları için önemli bir yutaktır.

Sulak alanların canlıların geçimini sağlaması için gerekli olan suyu temin etmesinden, bulundukları bölgenin su rejiminin düzenlenmesine, sazlık kesimi ya da balıkçılık gibi faaliyetlerle yöre halkına ekonomik getiri sağlamaktan, memeliler, sürüngenler, balıklar gibi türler için yaşam alanı oluşturmaya kadar birçok işlevi bulunmaktadır.

Sulak alanlar, yer altı sularını besleyen veya boşaltan bu yolla taban suyunu dengeleyen, sel sularını depolayan, kıyılarda deniz suyunu tamponlamak suretiyle tuzlu su girişini önleyerek tatlı su rejimini düzenleyen, bulundukları alanın nem oranını yükselterek yağış ve sıcaklık gibi yerel iklim elemanları üzerinde olumlu etki yapan ekolojik sistemlerdir. Tortu ve toksik maddeleri tutarak, azot, fosfor gibi maddeleri kullanarak suyu temizlerler; ekolojik ve ekonomik değeri yüksek, zengin bir biyolojik çeşitliliğin yaşama alanıdır.

Sulak Alanların Kaybı

Sulak alanlar, doğal ve insan tarafından gerçekleştirilen etkiye karşı savunmasız, duyarlı ve kırılgan ekosistemlerdir. Sürdürülebilir olmayan tarım yöntemleri, su rejimine müdahaleler ve atıklar, sulak alanların ve nehir havzalarının hızlı ve sürdürülebilir olmayan gelişimi gibi unsurlar doğal biyolojik döngünün bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum çoğunlukla ve sık aralıklarda oluşan taşkın, kuraklık ve kirlilik gibi problemlere yol açmaktadır. Nehir havzalarındaki sulak alanların bozulması, insanlar için en büyük sosyal ve ekonomik kayba sebep olmaktadır.

Tarımsal Faaliyetlerin Sulak Alanlara Etkisi

Tarımsal faaliyetlerden su kaynaklarına gelen azot ve fosfor bileşikleri, su kaynaklarında ötrofikasyona neden olarak su kalitesinin kötüleşmesine ve özellikle durgun sularda bulunan sulak alanların sucul ortamlarının bozulmasına ve hatta geri döndürülemeyecek ölçüde zarar görmelerine neden olabilir.

Tarımsal amaçlı olarak bilinçsiz su kullanımı sondajlarla yer altı ve yüzey sularının alınması sulak alanların kurumasına, göllerin geri çekilmesine neden olmaktadır. Tarımsal ürünlere zarar veren zararlılara karşı kullanılan insektisit ve yabancı otlara karşı kullanılan pestisitler toprakta birikmekte; daha sonra da yıkanma yoluyla yüzey ve taban sularını kirletmektedir. Hatta tarımsal mücadelede kullanılan bazı kimyasallar, yağ dokularında çözünmeleri nedeniyle, kışın kullanılmak üzere vücutlarında yağ tabakası oluşturan hayvanlarda, örneğin balıklarda üreme ve büyüme hızlarını durdurmakta, zehirlenmelere, hatta toplu ölümlere yol açabilmektedir.

Sulak alanlardaki suyun uygun kullanımı ve tahsisi, bu alanların sürdürülebilmesi ve korunarak yerel halkın ve paydaşların faydalarından yararlanabilmeleri açısından kritik öneme sahiptir. Sulak alanların varlığının sürdürmesi yaşamsal olup, bu alanların öncelikle korunması, bu mümkün değilse kayıpların azaltılarak eski haline getirilmesi gerekmektedir.

Akarsu ve sulak alanların korunması kapsamında aşağıdaki yönetim faaliyetlerine yer verilmelidir:

- *Sulak alandan yararlanan herkesin alanın yerini kolaylıkla tayin edebilmesi için yeterli bilgi (boyam, enlem, yükseklik ve ilgili harita bilgileriyle birlikte il, ilçe ve en yakın belde, köy veya diğer belirleyici özellikler) derlenmelidir. Alanın sınırlarını gösteren plan ve krokiler hazırlanmalıdır.*
- *Sulak alanın biyolojik özellikleri (flora, fauna) ve sosyo-ekonomik ve kültürel değeri belirlenmelidir.*
- *Yöre halkı, sulak alanın özellikleri ve hem doğal hem de insan kaynakları değişimlerine nasıl tepki vereceği konusunda bilgilendirilmeli, mevcut habitatı muhafaza etme konusunda bilinçlendirilmelidir.*
- *Sulak alanın korunduğunun doğrulanması için izlemedir.*

7.6.5. Biyolojik Çeşitlilik için Sürdürülebilir Pamuk Üretimi

Sürdürülebilir üretim gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeyen çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan bir üretim modelidir.

Sürdürülebilir tarımsal üretim uzun dönemde doğal kaynakların korunduğu ve çevreye zararlı olmayan tarımsal teknolojilerin kullanıldığı tarımsal bir yapı, aynı zamanda teknolojinin dengeli kullanılması ve doğru işletme yönetimini de kapsayan sistemler bütünü olarak tanımlanmaktadır.

Sürdürülebilirlik, kaynakların doğanın bunları değiştirme kapasitesini aşmayan oranlarda kullanılması anlamına gelir. Böylece su havzalarında, girişler ve yağışlarla yenilenebilecek oranlarda su tüketilir; sera gazı emisyonları, karbon tutma ve depolama ile dengelenir; toprak bozulması ve biyolojik çeşitlilik kaybı durdurulur; kirleticiler çevrede birikmez, av balıkçılığı ve diğer yenilenebilir kaynaklar, iyileşme kapasitelerinin ötesinde tükenmez.

Sürdürülebilir pamuk üretimi gübre, ilaç, su, mazot gibi girdilerin kullanımını en uygun düzeye çekerek, girdi maliyetlerini düşürüp, aynı zamanda verim kaybı yaşamadan toprak ve çevreyi koruyarak üretim yapılmasıdır.

Sürdürülebilir pamuk üretimi ile toprağın ve doğal yaşamın uzun dönemler boyunca sonraki nesillere sağlıklı aktarılması sağlanarak biyolojik çeşitlilik korunmaktadır.

Ayrıca girdi maliyetleri düşürülerek üreticilerimizin kârlılığının artırılması ve küresel piyasalarda yaygınlaşan sürdürülebilir pamuk talebini yerli kaynaklarla üretilerek, ülkemiz içerisinde yaratılan katma değer artırılması sağlanmaktadır.

Biyolojik çeşitlilik için sürdürülebilir pamuk üretim uygulamaları:

- Doğru kimyasal uygulama yöntemlerinin kullanılması,
- Suyun etkin ve verimli kullanımının sağlanması,
- Toprak sağlığına önem verecek gübreleme ve toprak işleme uygulamalarının etkin ve verimli yapılması,
 - Toprak erozyonunu en aza indirmek
 - Toprak organik madde kapsamının artırılması (iyileştirilmesi)
 - Toprakta besin elementi dengesi ve döngülerini teşvik etmek
 - Toprakta tuzluluğunu ve alkaliliğini önlenmesi en aza indirilmesi
 - Toprak kirliliğinin önlenmesi ve en aza indirilmesi
 - Toprak asitliğinin önlenmesi ve en aza indirilmesi
 - Toprak biyoçeşitliliğinin korunması ve iyileştirilmesi
 - Toprak sıkışmasının önlenmesi ve en aza indirilmesi
 - Lif kalitesini koruyacak uygulamaların doğru yapılması,
- Doğal yaşamın korunması,
 - Tarla çevresindeki doğal ekosistemin korunması (çalılık, orman, sulak alanlar, çayır ve meralar)
 - Tozlayıcı türlerin barınak bulabileceği tarla kenar ve çit habitat alanlarının korunması
 - Faydalı böcek popülasyonlarının artırılması
 - Ürün rotasyonu
 - Atık ve kirlilik yönetiminin doğru yapılması, geri dönüşüm ve yeniden kullanım uygulamalarına önem verilmesi başlıkları altında incelenebilir.

7.6.6. Biyoçeşitliliğin Korunması için Üreticilerin Alması Gerekli Önlemler

- Tarla kenarlarındaki işlenmemiş alanlar, herbisit ile yok edilmemelidir.
- Pamuk ekim alanlarının tampon kenarlarının en az 3 metre civarında olması, doğal bitki örtüsünün zenginleştirilmesine birçok yararlı canlı popülasyonunun artmasını sağlayacaktır.
- Biyolojik dengiyi korumak adına tarla sınır alanlarında taş yığınları, parçalanmamış toprak tezekler gibi sürüngenlerin yuvalanabileceği ortamlar oluşturulmalıdır.

- Yaz aylarında çevrede yabani hayvanların su ihtiyacını karşılayacak ortamlar yoksa küçük su birikintileri oluşturulmalıdır.
- Arazi kenarlarındaki boylu ağaçlara zarar verilmemelidir. Boylu ağaçlar, belirli kuş türlerinin yuvası görevi görmekte ve bu kuşlar tarlada gezinerek bazı zararlı böcek ve bitki tohumlarını yiyerek zararlıları baslı altında tutan doğal düşmana dönüşmektedir.
- Mutlaka ekip nöbeti yapılmalıdır.
- Arazilerde, kış yakması yapılmamalıdır.
- Hastalık ve zararlılar ile mücadelede, ekonomik zarar eşiklerine dikkat edilmelidir.
- Gübreleme için mutlaka toprak analizi yapılmalıdır.
- Toprakta pamuk saplarının uzaklaştırılması, toprağın organik madde açısından zenginleşmesini önlediğinden; yanlış bir uygulamadır.
- Tarım arazilerinde ilaç, gübre ve plastik atıkları bırakılmamalı, mutlaka toplama noktalarına götürülmelidir.

Kaynaklar:

- Arslan N.(2010), Tarımsal Biyoçeşitlilik ve Yerel Çeşitlerin/Ekotiplerin Önemi, Türk Ziraat Mühendisliği Birliği Dergisi,354,4-9
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2007, Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı, <http://www.nuhungemisi.gov.tr/Library/Ubep>
- Tarım ve Orman Bakanlığı İlçe Toprak Haritaları
- Tarım ve Orman Bakanlığı Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı;
- Tarım ve Orman Bakanlığı Türkiye’de Sulanan Bitkilerin Su Tüketim Rehberi

