



T.C.  
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI  
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar  
Genel M¼d¼rl¼Đ¼



Enstit¼ Yayın No: 112

# ORGANİK BROKOLİ YETİŞTİRİCİLİĞİ



Dr. G¼lay BEŞİRLİ  
Dr. İbrahim SÖNMEZ  
Dr. Barış ALBAYRAK  
Dr. Z¼ht¼ POLAT

Atat¼rk Bahçe K¼lt¼rleri Merkez Araştırma Enstit¼s¼ M¼d¼rl¼Đ¼  
YALOVA-2021



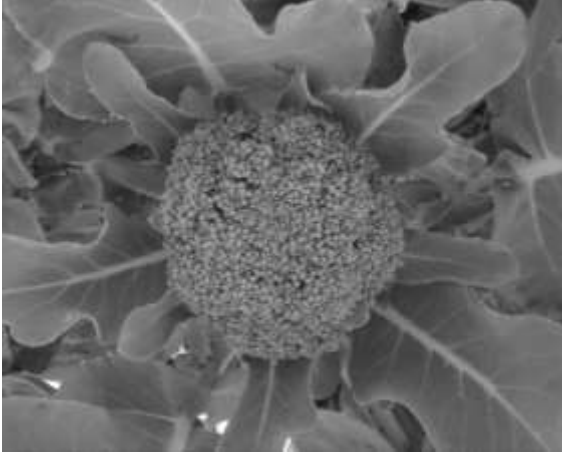


T.C.  
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI  
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar  
Genel M¼d¼rl¼ğ¼

**TAGEM**  
TARIM GENELİ VE İNOVASYON

Enstit¼ Yayın No: 112

# ORGANİK BROKOLİ YETİŞTİRİCİLİĞİ



**Dr. G¼lay BEŞİRLİ**  
**Dr. İbrahim SÖNMEZ**  
**Dr. Barış ALBAYRAK**  
**Dr. Z¼ht¼ POLAT**

Atat¼rk Horticultural Central Research Institute  
YALOVA-2021

Bu kitap; TÜBİTAK 1007 Kamu Kurumları Araştırma ve Geliştirme Projelerini Destekleme Programı tarafından desteklenen "Organik Bitkisel Üretimde Değerlendirilmek Üzere Girdi Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" isimli 111G055 no.lu proje kapsamında elde edilen sonuçlar/çıktılar ile yazılmıştır.

**Editör:** Dr. Gülay BEŞİRLİ

**Dr. Gülay BEŞİRLİ**

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova  
e-posta: gülay.besirli@tarimorman.gov.tr

**Dr. Barış ALBAYRAK**

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova  
e-posta: baris.albayrak@tarimorman.gov.tr

**Dr. İbrahim SÖNMEZ**

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova  
e-posta: ibrahim.sonmez@tarimorman.gov.tr

**Dr. Zühtü POLAT**

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova  
e-posta: zuhtu.polat@tarimorman.gov.tr

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

PK:15 - 77102 YALOVA

<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce>

e-posta: yalova.arastirma@tarimorman.gov.tr

Tel: 0 (226) 814 25 20-21

Faks: 0 (226) 814 11 46

1. Baskı

Yayın Yılı: 2021

ISBN: 978-625-8451-30-6

©Tüm hakkı saklıdır. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünün izni olmaksızın, basılamaz, elektronik, mekanik sistemlerle kayıt yoluyla ya da başka şekilde kopyalanamaz. Kaynak gösterilmek koşulu ile yararlanılabilir.

## ÖNSÖZ

Ülkemizde organik tarım faaliyetleri 5262 Sayılı "Organik Tarım Kanunu" ve "Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik" esaslarına göre yürütülmektedir. İlgili Kanununun 10. maddesinde "bitkisel üretimde kullanılan çoğaltım materyalleri (tohum, fide, fidan vb.) organik tarım koşullarında üretilmiş olmalıdır" ifadesi yer almaktadır. 2092/91 no.lu Avrupa Birliği "Organik Tarım Yönetmeliği" aday ülkeler dahil birlik kapsamında olan tüm ülkelerin organik çoğaltım materyali temini yönünde kendi alt yapılarını oluşturması gerektiğine vurgu yapmaktadır.

Türkiye'de 1984 yılında başlayan organik tarım geçen 35 yıllık zaman diliminde önemli gelişmeler göstermiş ancak organik çoğaltım materyali temini bu gelişmeye eşlik edememiştir. Ülkemizdeki bu açığı gidermek üzere Enstitümüz koordinatörlüğünde 111G055 no.lu ve "Organik Bitkisel Üretimde Değerlendirilmek Üzere Girdi Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" isimli proje hazırlanmıştır. TÜBİTAK/KAMAG Başkanlığı tarafından desteklenen proje 1 Nisan 2013-1 Nisan 2017 yılları arasında yürütülmüştür. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı sekiz araştırma enstitüsü ve üç üniversite ile işbirliği halinde yürütülen projede 45 araştırmacı görev almış olup söz konusu proje başarılı bir şekilde tamamlanmıştır.

Bu kitabın yazılmasına konu olan teknik bilginin elde edilmesini sağlayan proje araştırma ekibine teşekkür eder, konuya ilgi duyan araştırmacı, teknik personel ve üreticilere katkı sağlamasını dilerim.

Dr. Yılmaz BOZ  
Enstitü Müdürü



## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
1. GİRİŞ.....	1
2. ORGANİK TARIMA TAÇLAMA.....	4
3. ORGANİK BROKOLİ YETİŞTİRİCİLİĞİ.....	6
3.1. Brokoli İklim İstekleri.....	7
3.2. Organik Brokoli Yetiştiriciliğinde Çeşit Seçimi.....	7
3.3. Tohum Ekimi Fide Yetiştirme.....	9
3.4. Tohum Ekimi Fide Yetiştirilmesi.....	10
3.5. Dikim ve Dikim Mesafeleri.....	11
3.6. Fide Dikimi.....	12
3.7. Bitkilerin Gelişimi.....	13
3.8. Sulama ve Çapalama.....	15
3.9. Toprak İstekleri, Yetiştiricilik Süresince Toprak Koruma, Hazırlama ve Gübreleme.....	16
3.10. Bitki Besin Maddelerinin Alımını Etkileyen Toprak pH'sı.....	16
3.11. Gübreleme Programının Oluşturulması.....	19
3.11.1. Organik tarımda gübreleme amacıyla kullanılabilecek materyaller.....	21
3.11.2. Yeşil gübreleme.....	26
3.12. Brokoli Hastalık ve Zararlılarla Mücadele.....	27
3.12.1. Alternaria yaprak lekesi ( <i>Alternaria                 brassicae</i> , <i>A. brassicicola</i> , <i>A. raphani</i> ).....	27
3.12.2. Lahana mildiyösü hastalığı ( <i>Prenospora                 brassicae</i> ).....	28
3.12.3. Brokolide beyaz çürüklük ( <i>Sclerotinia                 sclerotiorum</i> ).....	29
3.12.4. Lahana kök-ur hastalığı ( <i>Plasmodiophora                 brassicae</i> ).....	30
3.12.5. Lahana siyah damar çürüklüğü ( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> ).....	31
3.12.6. Lahana kelekleri [ <i>Pieris brassicae</i> , <i>Artogeia (=Pieris) rapae</i> , <i>Artogeia (=Pieris)                 napı</i> ].....	32
3.12.7. Brokolide zarar yapan toprak pireleri ( <i>Phyllotreta</i> spp., <i>Epithrix hirtipennis</i> ).....	33

3.12.8. Brokolide zarar yapan yaprak bitleri; Pamuk yaprakbiti ( <i>Aphis gossypii</i> ), Bakla yaprakbiti ( <i>Aphis fabae</i> ), Şeftali yaprakbiti ( <i>Myzus persicae</i> ), Patates yaprakbiti ( <i>Macrosiphum euphorbiae</i> ).....	35
3.12.9. Kök-ur nematodları ( <i>Meloidogyne</i> spp.).....	36
3.13. Brokoli Yetiştiriciliğinde Hasat ve Verim.....	37
3.14. Organik Brokoli Tohum Üretimi.....	38
4. SONUÇ.....	42
5. KAYNAKLAR.....	43



## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusu artışı ve beslenme konusunda olabilecek sıkıntılardan duyulan kaygılar, insanları tarımsal üretimde; birim alandan yapılan uygulamalar ile daha fazla verim elde etmeye yöneltmiştir. Bu uygulamalar; bitki ve hayvanları kısa zaman diliminde hızla büyütme, üretim alanı için zararlı görülen böcekleri öldürme, hastalıkları kontrol altına almak ve yönetme hedefli olmuştur. Bu amaç ile sentetik kimyasal ilaçlar geliştirilmiş ve kontrolsüzce kullanılmaya başlamıştır. Kültür bitkilerine araz olan hastalık ve zararlılar direnç geliştirdiğinde ise doz ve uygulama sıklıkları artırılmıştır. Özellikle 1950-1980 yılları arasında dünyada “Yeşil Devrim” diye adlandırılan sürecin getirdiği yaklaşımlar ile; yalnızca “DAHA FAZLA” ürün ve gelir elde etmek amacı ile yapılan bu uygulamalar ekolojiye zarar vermiş çevre kirliliği artarak ekolojik denge bozulmuştur. Ekolojik dengenin bozulması sayısı günden güne artan çevre, ekonomik ve sosyal problemlere neden olmuştur. Bu problemlere yol açan entansif üretim şekli besinsin zinciri ile tüm canlılara ulaşabilen zararlı maddelerle hayati tehlikeye de yol açmıştır.

İnsanoğlu 1970’li yıllara geldiğinde yapılan bu uygulamaların dünyadaki açlık sorununa çözüm getirmediği, günden güne doğal dengenin bozulmasına, tarımsal ürünlerdeki kimyasal artıkların insan, bitki ve hayvan sağlığını tehdit eder hale gelmesine ve bunlara bağlı olarak üretim maliyetlerinin zamanla artmasına neden olduğu gerçeği ile yüzleşmeye başlamıştır.

Yaptığı hatanın kendi ve gelecek nesillerin yaşamını tehdit etmeye başladığını ve sürdürülebilirliğinin olmadığını kavrayan insanoğlu, oluşan bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla, doğayı tahrip etmeyen yöntemlerle üretilen ve insan sağlığını olumsuz etkilemeyen tarımsal ürünleri üretim yöntemleri geliştirmeye başlamıştır. Yapılan çalışmalar sonunda, yeni bir alternatif üretim şekli ortaya çıkmış ve bu yöntem Organik (Organic-İngilizce), Biyolojik (Biologique-Fransızca), Ekolojik (Ökologisch-Almanca), gibi kavramlarla

edilmiştir. Türkiye’de konu ile ilgili mevzuatta bu tarım sistemi Organik Tarım olarak adlandırılmaktadır.

**Organik Tarım:** Bir ürünün ekim veya dikiminden sonra hiçbir uygulama yapılmadan kendi haline terk edilmesi veya eskimiş bir işletmecilik şekline dönüş değildir. Üretimde kimyasal girdi kullanmadan tüketime kadar ki tüm aşamaları kontrollü ve sertifikalı bir üretim şeklidir. Toprak ve su kaynakları ile havayı kirletmeden; çevreyi, insan, bitki ve hayvan sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Entansif tarım sonucu hatalı uygulamalar ile kaybolan dengeyi yeniden kurmaya yönelik insan ve çevreye dost üretim sistemlerini kapsamaktadır. Genel olarak, organik tarım; toprağın verimliliğinde devamlılık sağlayan uygulamaları kapsar. Biyolojik mücadele ile hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içerir. Sentetik kimyasal gübre ve ilaçların kullanımını yasaklayarak organik ve yeşil gübreleme ile hem toprağın yapısının korunmasını amaçlar hem de ürün kalitesini korumayı hedefler. Üretimi yalnızca bir sezonluk olarak değil, en az üç dört yıllık ekim nöbeti programı şeklinde planlamayı destekler. Organik tarım, her aşaması kontrol altında olan, elde edilen ürünün sertifika ile belgelendirildiği, üretimde sadece miktar artışının değil, aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan, geleceğin ihtiyaçlarına yönelik görüşlere dayanan, dikkat, bilgi ve özveri gerektiren insan ve çevre dostu alternatif bir üretim şeklidir.

**Organik Ürün:** Tarlada üretiminden, depolama, işleme ve ambalajlama aşamalarında hiçbir katkı maddesi ya da kimyasal girdi kullanılmayan ve tüm bu safhalarda bağımsız kontrol firmaları tarafından denetlenerek sertifikalanmış ürünlere “organik ürün” denir.

Ürünün organik tarım esas ve standartlarına uygun şekilde üretilip üretilmediği yetkili kuruluşlarca denetlenip kontrol edilir ve bu esaslara uygun olarak yetiştirilen ürünlere adı geçen kuruluşlarca “sertifika” düzenlenir. Ticarete “organik ürün” olarak konu olan ürün için sertifika yasal bir zorunluluktur. Ürün organik tarım esaslarına uygun yetiştirilmiş olsa da bu durumu belgelendiren sertifikası bulunmadığı sürece organik olarak kabul edilmemektedir.

Organik tarım koşullarında üretim yapmak isteyen üretici; kontrol ve sertifikasyon faaliyetlerini başlamak için bu konuda T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş kuruluşa doğrudan bireysel başvuru yapabilir. Bunun dışında birden fazla üretici bir araya gelerek birlikte de hareket edebilirler. Organik kurallara uygun olarak üretim başladıktan sonra ürünün organik ürün olarak sertifika alabilmesi için geçiş sürecine ihtiyaç vardır. Geçiş süreci brokoli gibi tek yıllık olan sebzelerin hepsinde iki yıl, meyve ağaçları gibi çok yıllık olan bitkisel üretimde üç yıldır.

Organik tarım koşullarında üretim yapmayı, konvansiyonel tarım koşullarında üretim yapmaktan ayıran en önemli özellik; üretimin kapalı bir sistem içinde doğa ile uyumlu olarak yapılmasıdır. Kapalı sistem, sistem içindeki kaynakların kullanımının arttırılarak, sistem dışı girdi kullanımının minimuma indirilmesi, doğa ile uyumlu üretim ise, doğal döngülerin ve bitkilerin içsel savunma mekanizmalarının kullanılması anlamına gelmektedir. İşletmenin büyüklüğü ve koşullarına bağlı olarak hayvansal ve bitkisel üretimin birbirini tamamlar şekilde planlanması organik tarımda önemli bir uygulamadır. Böylece hayvansal üretimden çıkan atıklar bitkisel üretimden çıkan atıklar ile birleştirilerek kompostlanıp bitkisel üretime bitki besin maddesi ve toprağa organik madde olarak döndürülmektedir. Ekim nöbeti kapsamında planlanan üretim sisteminde hayvan yemi ve yeşil gübrelemeye yer verilerek hem hayvanların beslenmesi hem de torağın desteklenmesi sağlanmaktadır.

Organik tarım ilkeleri genel aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. Tarımsal üretim ile ilgili tüm faktörler ve olaylar bir bütün halinde dikkate alınmalı ve işletmenin kendi kendine yeterli olması sağlanmalıdır.

2. Tarımsal üretimle beraber ortaya çıkan ve yakın çevreden temin edilen tüm hammadde ve işletme girdilerinin çevreyi tehdit edici etkileri azaltılmalı veya ortadan kaldırılmalıdır.

3. Toprağın iyileştirilmesi, içindeki canlıların korunması ve beslenmesi sağlanmalı, verimliliği doğal yollarla arttırılmalı.

4. Toprak yapısını iyileştirici ve humus miktarını artırıcı önlemlerle beraber, toprağı koruyucu, enerji tasarrufu sağlayan, uygun aletlerle minimum toprak işleme yöntemleri kullanılmalıdır.

5. İşletme, Pazar ve ekolojik koşullara uygun dengeli bir ekim nöbeti programı hazırlanmalı ve yeşil gübre bitkisi ya da hayvan yemi olarak baklagillere ağırlık verilmelidir.

6. Bitki tür ve çeşitlerinin seçiminde üretim yapılacak yerin ekolojik koşulları göz önünde bulundurularak, bu koşullara uygun uzun yıllardan bu yana o bölgelere adapte olmuş yerel çeşitler tercih edilmeli, hastalık ve zararlılara dayanıklı tür ve çeşitler kullanılmalıdır.

7. Hastalık-zararlı yönetiminde biyolojik mücadele yöntemlerine başvurulmalıdır. Bu amaç ile yerel olarak geliştirilmiş biyolojik mücadele ajanlarından yararlanılmalıdır.

8. Yeterli miktar ve besin değeri yüksek gıda üretmek, maksimum verim elde etme amacından önce gelmelidir.

9. İşletme için enerji kaynağı olarak, güneş ve rüzgâr enerjisi gibi doğal enerji kaynaklarından azami ölçüde yararlanılmalı bu ihtiyaç bakımından işletmenin dışa bağımlılığı minimuma indirilmelidir.

10. Bitki besin maddesi olarak; çiftlik gübresi, kanatlı gübresi, çiftlik ve sıvı atıkları, saman, torf, mantar üretim atığı, organik ev atıkları kompostu, hayvansal atıkların işlenmiş ürünleri, deniz yosunları, yosun ürünleri, talaş, ağaç kabuğı, odun atıkları, doğal fosfat kayaları vb. kullanılabilir.

## **2. ORGANİK TARIMA TAÇLAMA**

Ülkemizde organik tarım faaliyetleri 18.08.2010 tarih ve 27676 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğıe” mevzuatına göre düzenlenir. Bu mevzuat kapsamında; organik tarıma başlamak için yapılması gerekli işlemler aşağıda sunulmuştur:

Organik tarım faaliyetinde bulunmak isteyen müteşebbis, kontrol ve sertifikasyon kuruluşuna veya kontrol kuruluşuna başvurur. Başvuruda aşağıdaki koşullar aranır:

•Güncellenmiş onaylı Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıt yaptırılmış olmalı,

•ÇKS kaydı olmayan veya yapılamayan müteşebbisler için,

•Müteşebbisin adı, adresi, T.C. kimlik numarası ve vergi numarası, yabancı gerçek kişilerde ise yabancı kimlik numarasını içeren kimlik bilgi ve belgeleri,

•İşletmenin yeri ve konumuna dair bilgiler,

•Kadastro çalışması tamamlanmış alanlarda tapu kaydı tamamlanmamış alanlarda ise araziye ait kroki,

•Müracaat edilen arazinin veya arazinin kullanım hakkının kendine ait olduğuna dair bilgi ve yasal belgelerdir.

Organik tarım faaliyetinde bulunmak isteyen müteşebbisin başvuru evrakları ve üretim alanı, başvurduğu yetkilendirilmiş kuruluş tarafından incelenir ve mutabakata varılması halinde iki taraf sözleşme yapar. Yetkilendirilmiş kuruluş, üretimin şekli, bitkinin yetiştirme periyodu vb. sebeplerden dolayı her bir üretim aşaması için, ayrı ayrı sözleşme yapabileceği gibi, her faaliyeti ayrı ayrı belirtmek kaydıyla tek bir sözleşme de yapabilir.

Yetkilendirilmiş kuruluş, müteşebbise ister bağımsız, ister üretici grubu dâhilinde olsun, Bakanlıkça hazırlanacak ve yetkilendirilmiş kuruluşlara bildirilecek kodlama sistemine göre, bir kod numarası verir.

Organik tarım faaliyeti yapılan alanlar, geçiş sürecine alınır.

Bitkisel üretimde organik tarıma taçlanmasından on iki ay sonra elde edilen ürünler "geçiş süreci ürünü" olarak değerlendirilir.

Geçiş süreci ürünü, "organik tarım geçiş süreci ürünüdür" etiketiyle pazarlanır.

Organik tarımda, sebzeler için olan geçiş süreci arazinin önceden yoğun tarımsal uygulamaların yapıldığı bir alan olup olmaması, üretimde kullanılan girdilerin özelliği vb. koşullar dikkate alınarak azaltılabilir. Ancak hiçbir zaman bir yıldan daha az olamaz.

Çok yıllık bitkilerde ise ilk organik ürün hasadından önce üç yıllık geçiş sürecinin uygulanması gerekir.

### 3. ORGANİK BROKOLİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Brokoli lahanagiller familyasına bağlı (*Brassicaceae-Cruciferae*) bir serin iklim sebze türüdür. Latincesi *Brassica oleracea* var. *italica*'dır. Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen karalahana, beyazbaş lahanası, kırmızılahana ve karnabahar türlerine göre daha az bilinen sebze türü olmasına rağmen içermiş olduğu besin maddelerinin önemini anlaşılması ile son 10-15 yılda popüler olan sebze türlerinden biridir. Brokolinin anavatanı güney Avrupa ülkelerinden İtalya olarak bilinmektedir. Ülkemizde Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yetiştiriciliği yaygınlaşmış olmakla beraber üretim miktarına yönelik istatistiksel veriler bulunmamaktadır.

Brokoli bitkisinde karnabaharda olduğu gibi etli çiçek saplarından oluşan olgunlaşmamış çiçek tablası-taç sebze olarak değerlendirilir. Karnabahardan farklı olarak brokoli gri koyu yeşil veya mavi yeşil renkli taçlara sahiptir. Bazı çeşitlerde taç rengi beyaz, sarı ya da mor olmakla beraber ülkemizde ve dünyada en çok tercih edilen yeşil renkli taçlara sahip olan çeşitlerdir (Vural ve ark., 2000). Tüketicilerin son yıllarda sağlıklı gıda tüketme eğilimlerinin artmasıyla brokoliye olan ilgi giderek artmaktadır. Brokoli insan sağlığı için gerekli olan mineral ve vitaminleri önemli ölçüde içermektedir (Çizelge 1) (Sürmeli ve Kasım, 2003).

Çizelge 1. Brokoli besin değeri içeriği (100 g yenebilir kısım)

Vitamin ve Mineraller	Taze	Piştirilmiş kaynatılmış	Dondurulmuş kurutulmuş
Vitamin A (I.U.)	2500	2500	1900
Vitamin C (Askorbik asit) (mg)	113	90	73
Niasin (B <sub>3</sub> ) (mg)	0.9	0.8	0.5
Riboflavin (B <sub>2</sub> ) (mg)	0.23	0.20	0.11
Tiamine (B <sub>1</sub> ) (mg)	0.10	0.09	0.06
K (mg)	382	276	220
Ca (mg)	103	88	41
P (mg)	78	62	58
Na (mg)	15	10	12
Fe (mg)	1.1	0.8	0.7

Brokoli bitkisi dış görünüm olarak karnabahara çok benzerlik göstermekle beraber karnabaharda taçı oluşturan beyaz kısım yaprak ile örtülü gelişim gösterirken brokoli taçı tamamen açık olarak gelişim gösterir. Karnabaharda taç bir kere hasat edilirken brokolide ana taç hasat edildikten sonra yaprak koltuklarında yan sürgün oluşumu devam eder. Bu nedenle brokolide hasat süreci daha uzundur. Kışın ılık geçtiği bölgelerde özellikle ev bahçelerinde yetiştirilen brokolilerde sonbahar kış ve ilkbahar aylarında yan dal oluşumu devam edebilmektedir.

### **3.1. Brokoli İklim İstekleri**

Brokoli yetiştirme periyodunda, fizyolojik olarak iklim faktörlerinden en fazla sıcaklıktan etkilenir. Bu sebze türünün üretimi için uygun sıcaklık 16-22°C'dir. Yüksek sıcaklık koşulları (26°C ve üzeri) olgunluğu hızlandırır, yüksek sıcaklık öncesi 5-7°C ve daha düşük sıcaklık koşulları oluşmuş ise bitki düşük sıcaklık isteğini karşılayarak çiçeklenmeye geçer ve taç üretimini sekteye uğratabilir. 16°C aylık ortalama sıcaklık brokoli gelişimi için uygun sıcaklıktır. Bitki gelişim sürecinde 4-22°C sıcaklık aralığı gelişimi teşvik ederken sıcaklıktaki ani değişimler bitkinin fizyolojik gelişiminde zararlanmalara yol açabilmekte ve taç kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bitkiler 0°C'nin altında 30 saatten fazla kalır ise taç ve sürgünler don zararına maruz kalmaktadır. Bitkilerin 4-12°C arasında düşük sıcaklığa maruz kalması lezzet artmasına sebep olmaktadır. Bitki yapraklı aşamada, taç oluşum sürecine göre düşük sıcaklıklara daha fazla dayanıklılık göstermektedir. Bu periyottan sonra 26°C ve üzeri sıcaklıkların olması taç yapısında yumuşama ve gevşemeye neden olarak kalite düşüklüğüne neden olur ve çiçek sapı oluşumunu teşvik eder.

### **3.2. Organik Brokoli Yetiştiriciliğinde Çeşit Seçimi**

Brokoli çeşitleri; yetiştirme periyodu uzunluğuna göre erkenci, orta erkenci ve gecci olarak 3 gruba ayrılır. Çeşit özelliği ve iklim koşullarına bağlı olarak yetiştirme periyodu fide dikiminden sonra 45-180 gün olabilmektedir.

Bitki ta yapısına göre farklı brokoli tipleri mevcuttur. Tek talı olan tip Calabrese tipi olarak bilinmekte olup piyasada en fazla talep gören tiptir. Sıkı ve koyu yeşil renkli tacı vardır (Şekil 1).



Şekil 1. Tek talı brokoli tipi

Bir de çok talı (Sprouting) brokoli tipi vardır (Şekil 2). Ortadaki ana ta dışında yaprak koltuklarında yan talar oluőurmaktadır. Orta ta hasat edildikten sonra yan ta oluşumu devam ettiğinden üretimde srekliplik sağladığından küçük üreticiler tarafından daha çok talep edilen tiptir (<https://balconygardenweb.com/types-of-broccoli-varieties-best-variety-to-grow/>).



Şekil 2. Çok talı brokoli tipi



Bu proje kapsamında bitkisel materyal olarak Turaç 77 brokoli çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yapılan ıslah çalışmaları sonucunda organik tarım üreticileri için geliştirilmiş olup çok taçlı yapıya sahiptir (Beşirli ve Sönmez, 2020).

Turaç 77 çeşidinde bitki yaprakları tek loplu, yaprak kenarları dişlilik orta ve az dalgalı, ana taç yuvarlak şekilli olup sıkı yapılıdır. Yaprak ve taç rengi koyu mavi yeşil renklidir. Orta taç ağırlığı ortalama 350-600 g'dır. Taçın bitki üzerindeki konumu, bitki seviyesine göre aşağıdadır. Ana taç hasadından sonra yaprak koltuklarında ortalama ağırlığı 75-90 g olan yan taçlar gelişmektedir. Bu özellik bitkilerde hasat periyodunu uzatmaktadır. Turaç 77 erkenci bir çeşit olup fide dikiminden 55-65 gün sonra hasat olumuna ulaşmaktadır. Söz konusu çeşit, 2013-2017 yılları arasında yürütölen 111G055 no.lu TÜBİTAK projesi kapsamında verim denemesi çalışmaları tamamlanarak Enstitü adına 2014 yılında üretim izni almıştır. Adı geöen araştırmada brokoli organik tohum üretim programı oluşturulmuştur (Beşirli ve Sönmez, 2017)

Vural ve ark. (2000), brokolide ana taç ağırlığının çeşit özelliğine bağılı olarak 100-750 g ve taç çapının ise 10-25 cm arasında değışim gösterdiğini bildirmektedir. Tüketicilerin tercih ettiğı taç iriliğı ise 300-400 g ağırlığında olan taçlardır. Yan sürgünlerin iriliğı 10-100 g ve Taç çapları ise 5-10 cm olabilmektedir.

### **3.3. Tohum Ekimi Fide Yetiştirme**

Organik tohumların depolanması ve daha sonra fidelikte oluşabilecek öökerten hastalık etmenine karşı önlem olarak uygulanacak organik fungusit bulunmamaktadır. Fide üretim aşamasında sorun olabilecek etmenlere karşı tohumlara sıcak su uygulaması yapılmıştır (Nega ve ark., 2003). Bu uygulama; tohumların 50°C sıcaklıktaki suda 15 dakika bekletilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir (Şekil 3).

Organik tarımda, toprak kökenli hastalık etmenlerinin gelişimini önleme ve bitki köklerinin gelişimini teşvik eden bazı faydalı mikroorganizmaların kullanımı bir diğerkoruyucu önlemdir. Sıcak su banyosundan çıkartılan tohumlar nemli iken

1 kg tohuma 7 g doz ile T-22 (*Trichoderma harzianum*) uygulanmıştır. T22 uygulaması yapılan tohumlara temas edilmemesi, ekimlerin eldiven kullanılarak yapılması önemlidir.



Şekil 3. Brokoli tohumlarına sıcak su uygulanması

### 3.4. Tohum Ekimi Fide Yetiştirilmesi

Sıcak su ve T22 uygulaması yapılan brokoli tohumları ya viyollere ya da yastıklara ekilerek fide yetiştiriciliği yapılır. Viyollerde yapılan fide üretiminde ortam olarak torf kullanılırken yastıklar için 1:1:1 oranında iyi yanmış hayvan gübresi varsa koyun ya da keçi gübresi, toprak ve torf karışımı hazırlanabilir. Hazırlanan bu karışımın buhar uygulaması ile sterilizasyonunun sağlanması fidelikte gelişebilecek çökerten hastalık etmenlerini önlemede diğer önemli bir kültürel önlemdir. Viyol ve fidelikte gelişen fideler Şekil 4 ve Şekil 5'de sunulmuştur.



Şekil 4. Viyolde ve fidelikte brokolide fide gelişimi



Şekil 5. Fide yastığında dikime hazır brokoli fidesi (3 gerçek yapraklı)

### 3.5. Dikim ve Dikim Mesafeleri

Brokolide dikim zamanı çeşit özelliği ve iklim koşullarına göre farklılık göstermektedir. Sonbahar erken don riski olan ve soğuk geçen bölgelerde Eylül-Ekim aylarında hasat yapabilmek için tohum ekiminin Mayıs-Haziran fide dikiminin ise Haziran-Temmuz aylarında yapılması gerekmektedir. Bu bölgelerde üretim için erkenci brokoli çeşitleri (45-70 günlük) tercih edilmelidir. Sonbahar iklim koşullarının ılık ve don tehlikesinin az olduğu bölgelerde orta erkenci (60-90 gün) çeşitler kullanılabilir. Kış don tehlikesinin az olduğu bölgelerde orta erkenci ve geçici (90-120 gün) çeşitler tercih edilerek bu bölgelerde fide dikimi yaz sonu-sonbaharda yapılarak hasat Ocak-Mayıs aylarına kadar kaydırılabilir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Brokolide tohum ekimi, dikim ve tahmini hasat zamanları

Tohum Ekimi	Fide Dikimi	Hasat Zamanı
Şubat ortası-Mart sonu (erkenci çeşitler)	Mart ortası- Mayıs ortası	Haziran ortası- Temmuz başı
Nisan başı-Mayıs ortası (yazlık çeşitler)	Mayıs başı- Haziran ortası	Temmuz başı- Ağustos sonu
Mayıs ortası- Haziran ortası	Haziran ortası- Temmuz başı	Ağustos sonu- Eylül-Ekim sonu
Haziran ortası- Temmuz başı	Temmuz başı- Ağustos başı	Eylül sonu- Kasım ortası
Ağustos ortası-Eylül başı (kışı ılık geçen bölgeler)	Ekim ortası- Kasım başı	Ocak sonu- Mayıs başı

Brokoli yetiştiriciliği ve fizyolojisi bilgisi, ekolojik koşullar ve iklim verileri bilgisi ile çeşit özelliği (erkenci-orta erkenci-geçci) bilgileri harmonize edilebilir ise yıl boyu brokoli yetiştirmek mümkün olabilmektedir. Üretim ve pazara ürün sevkiyatı planlaması yaparken brokolide çeşit seçimi ve bölgenin iklim verileri dikkate alınmalıdır. Kışın yüksek tünel ve plastik seralarda üretim yapmak ekonomik olabilmektedir.

Brokolide dikim sıra aralık mesafesi çeşit seçimine bağlı olarak değişim gösterir. Erkenci çeşitlerde bitkiler daha küçük yapılı olduğu için dikimde sıra üzeri 30 ve sıra arası mesafe 45 cm bırakılabilir. Orta erkenci ve geçci çeşitlerde sıra üzeri 35-50 cm ve sıra arası mesafe 50-70 cm aralıklar ile bitki dikimi yapılabilir. Dikim mesafesini etkileyen bir diğer özellik çeşidin yan sürgün oluşturma özelliğinin olup olmamasıdır. Eğer var ise dikim mesafeleri daha geniş tutulurken tek taç oluşturma özelliğinde olan çeşitlerde dikim mesafesi 30×40 cm'ye kadar indirilebilmektedir. Bu çeşitlerde dikim mesafesinin geniş tutulması taç saplarının koflaşmasını teşvik etmektedir.

### 3.6. Fide Dikimi

Söz konusu olan projede, brokoli tohum üretimi çalışmalarında gelişen fideler Temmuz sonu Ağustos başı araziye dikilmiştir (Şekil 6). Dikim öncesi, toprak kökenli hastalık etmenlerine karşı fideler, T22 preparatı ile hazırlanan solüsyonda 15 dakika bekletilmiştir.



Şekil 6. Fidelerin araziye dikimi ve bitki gelişimi

### 3.7. Bitkilerin Gelişimi

Turaç 77 çeşidi erkenci bir çeşit olduğundan, fide dikiminden 30-35 gün sonra ilk taç oluşumu başlamıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Brokolide ana taç oluşumu

Ana taç gelişim aşamasında alttan yaprak koltuklarından yan taç oluşumu da başlayabilmektedir (Şekil 8). Bitki gelişimi aşamasında sulama ve gübrelemenin zamanında yapılması, taç kalitesini olumlu etkilemektedir.



Şekil 8. Brokolide ana taç yanında yan dal oluşumu

Taç gelişimini 20-25 günde tamamlayan bitkilerde taze tüketim amaçlı hasat yapılabilir. Toplamda fide dikiminden sonra 55-60 günde taçlar hasat olumuna ulaşmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. Brokolide hasat olumuna gelmiş ana taç

Taç gelişim aşamasında ani sıcaklık yükselmeleri olur ise taç kalitesi çok kısa sürede bozulabilmekte, kendine has şeklini kaybederek gevşek yapılı taçlar oluşmaktadır (Şekil 10).

Hasat vaktinde yapılmaz ise benzer şekilde taç kalitesi bozulmakta, ürün pazarlanabilme potansiyelini kaybetmektedir (Şekil 11).



Şekil 10. Brokoli taçında yüksek sıcaklık nedeni ile oluşan gevşek yapı



Şekil 11. Hasat dönemi gecikmiş brokoli taçı

### 3.8. Sulama ve Çapalama

Brokoli yetiştiriciliği özellikle ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde yapıyor ise sulama önemlidir. Fidelerin dikiminde can suyu vermek ile başlayan sulama işleminde damla sulama yöntemi önerilir. Hava sıcaklığına ve iklim koşullarına bağlı olarak haftada 1 ya da 2 kez sulama yapılır. Sulama sonrası kaymak tabakası oluşması halinde hem bu tabakanın kırılması hem de yabancı ot mücadelesi için çapalama yapılır. Bir yetiştirme sezonunda 2-3 çapa önerilir. İkinci çapada bitkilerde boğaz doldurma işlemi de yapılmalıdır. Taç oluşumu ile ağırlaşan bitki rüzgâr etkisi ile yana devrilebilir. Bu nedenle erken gelişim döneminde boğaz doldurma işlemi önemli bir kültürel uygulamadır. Çapalama aynı zamanda yabancı ot kontrolü için bitkilerin gelişerek toprak yüzeyini kaplayacak seviyeye geldikleri aşamaya kadar önemlidir. Bu süreçte 2-3 çapa yapılır. Gübreleme programı Çizelge 5'te verilen organik sertifikalı bitki besin maddeleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bitki besleme ürünü olarak fide dikiminden 10 gün sonra başlanarak haftada bir kez olmak üzere toprak analizi sonucuna göre damla sulama sistemi ile besin maddesi uygulaması yapılmıştır. Uygulanan azot miktarı 17 kg/da geçmeyecek şekilde hesaplanmıştır. Organik sertifikalı peletlenmiş ticari

çiftlik gübresi suda çözüldürülerek elde edilen şerbet gübre tankına konarak damla sulama sistemi ile uygulanmıştır.

### **3.9. Toprak İstekleri, Yetiştiricilik Süresince Toprak Koruma, Hazırlama ve Gübreleme**

Brokoli toprak istekleri bakımından seçici değildir. Ancak toprağın su tutma kapasitesi iyi olmalıdır. Ağır topraklarda yetiştirilirse yüksek verim, buna karşılık hafif topraklarda yetiştiricilik yapılırsa ise daha az ve erkenci verim elde edilir. Sonbahar ve kış yetiştiriciliği için drenajı iyi olan topraklar seçilmelidir. İyi bir brokoli yetiştiriciliği için hafif-orta bünyeli topraklar tercih edilmelidir. Brokoli için optimum pH 6.0-7.0 arasında olmalıdır. Bazı topraklarda gelişme iyi olmaz. Brokoli tuza dayanıklı bir bitki olarak bilinmektedir. Toprak organik madde içeriğinin yüksek olması tercih edilir. Sodyum ve bor toksisitesine de oldukça hassas bir türdür.

### **3.10. Bitki Besin Maddelerinin Alımını Etkileyen Toprak pH'sı**

Toprak pH'sı, besin maddelerinin yararlanılabilirliğini ve alımını etkileyen ve bitkisel üretimi sınırlandıran en önemli toprak faktörüdür. Toprak pH'sı kullanılan gübrenin cinsi, etkinliği ve alımı üzerine de etkilidir. Bitkiler genel olarak uygun pH (6.0-7.5) değerine sahip topraklarda iyi gelişirler. Toprağın pH değeri bitki için uygun değilse; kalitesiz ve az ürün ile çeşitli besin maddesi eksiklikleri ortaya çıkar. Uygun olmayan pH değerlerinde besin maddelerinin bitkiler tarafından alımı zorlaşır. Örneğin düşük pH değerinde magnezyum, kalsiyum, potasyum noksanlıkları sıklıkla karşımıza çıkar. Toprağın pH değeri alkali ise bitkide fosfor, demir, bakır, mangan ve çinko noksanlıkları görülür (Şekil 12 ve Şekil 13).

Toprak pH değerinin asit (<6.0) veya alkali (>7.5) olması besin maddelerinin alımı üzerine etkilidir. Ayrıca toprakta fazla biriken besin maddeleri toprakların yapısını da (strüktür) bozabilir (Şekil 12 ve Şekil 13). Genel olarak yağışlı bölgelerde toprak pH içeriği (<6.0) düşüktür. Bu asit karakterli toprakların pH'ları yükseltilerek 7.0'a yaklaştırılmalıdır. Toprak pH değerinin yükseltilmesi için en uygun ve en ucuz materyal tarım



kirecidir. Kireçlemeden beklenen faydanın görülebilmesi için uygulama zamanı, uygulama miktarı ve toprak bünyesi belirleyici faktörlerdir. Uygulanan kirecin 5-10 cm toprak derinliğine karıştırılması gerekir.



Şekil 12. Toprak pH'sının besin maddelerinin alımı üzerine etkisi



Şekil 13. Toprak pH'sının toprak yapısı ve bitki üzerindeki etkisi

En uygun kireçleme zamanı Ekim ve Kasım aylarıdır. Kireçleme uygulaması bütün bir yüzeye yapılabildiği gibi bant halinde de (bitki bölgesine) yapılabilir. Kullanılacak kireç miktarı son derece önemlidir, yıllık 300-350 kg'dan fazla kullanılmamalıdır. Aksi takdirde toprak yapısı (strüktür)

bozulabilir. Toprağa uygulanacak kireç miktarı üzerinde bünye belirleyici etkiye sahiptir. Çizelge 3'de 0-20 cm kalınlığında toprak için farklı toprak bünyelerinde kullanılacak olan kireç miktarı verilmiştir.

Çizelge 3. Toprak pH'sının yükseltilmesi için gereken kireç\* (kg/da) miktarı (0-20 cm)

Toprak pH'sı	Olmaması İstenilen pH	Toprak Bünyesi					
		Kumlu		Tınlı		Killi	
		Yüzey	Bant	Yüzey	Bant	Yüzey	Bant
5.0	6.5	225	100	600	300	800	400
5.5	6.5	150	75	300	150	500	250
6.0	6.5	75	40	150	75	250	125

\*Ticari kireç (CaO) kullanılırsa yukarıdaki miktarların %56'sı hesaplanmalıdır.

Genellikle kurak-yarı kurak bölgelerde toprak pH içeriği yüksektir (>7.5). Bu tür alanlarda yüksek verim, kaliteli ürün ve kazançlı bir üretim için toprak pH'sının düşürülmesi gerekir. Türkiye'de brokoli üretim alanlarında toprak pH'si yüksektir. Toprak pH içeriğinin yüksek olması; bitkilerin besin maddesi alımını zorlaştırdığı gibi yapılan gübrelemenin etkinliğini de düşürür. Özellikle bitki besin maddelerinden fosfor, demir, bakır, mangan ve çinko alımlarında sorunlar ortaya çıkar. Bu nedenle yüksek olan toprak pH'sının uygun aralığa düşürülmesi gerekir. Toprak pH'sının düşürülmesinde kullanılacak en etkili ve ucuz materyal toz kükürttür.

Toz kükürt tüm alana uygulanıp toprağın 5-10 cm derinliğine karıştırılmalıdır. Ancak arazide toz kükürt uygulaması oldukça zor ve zahmetli bir işlemdir. Toz kükürdün bu zorluğundan dolayı tarımsal alanlarda uygulama kolaylığı olan sıvı ve granül formdaki kükürt kullanılmaktadır. Ancak unutulmamalıdır ki bu materyaller (sıvı ve granül kükürt) toprak pH'sını azaltmak için kullanılabilecek uygun materyaller değildir. Kükürdün çok ince tanecikli olması etkinliğini artırır. Kükürt uygulamasının etkisi üzerine toprak nem ve oksijen miktarı ile toprak sıcaklığı da etkilidir. Ayrıca topraktaki mikrobiyolojik

aktivitenin yüksek olması istenir. Genel olarak en uygun kükürt uygulama zamanı kireçleme uygulamasında da olduğu gibi Ekim ve Kasım aylarıdır. Kullanılacak toz kükürt miktarı son derece önemlidir, yıllık 300 kg/da'dan fazla kullanılmamalıdır (Çizelge 4). Aksi takdirde toprak yapısı (strüktür) bozulabilir. Toprağa uygulanacak kükürt miktarı üzerinde toprak bünyesi belirleyici etkiye sahiptir.

Ancak hiçbir zaman unutulmamalıdır ki; toprağın tamponlama özelliği vardır. Bu özellik nedeniyle toprak reaksiyonu bir anda düşürülüp yükseltilemez. Bazı durumlarda uygulanan kireç veya kükürdün 3-4 yıl boyunca toprak pH'sını kademeli olarak düşürdüğü bilinmektedir.

Çizelge 4. Toprak pH'sının düşürülmesi için gereken kükürt (kg/da) miktarı (0-20 cm)

Toprak pH'sı	Olmaması İstenilen pH	Tınlı	Killi Tın
8.5	6.5	280	340
8.0	6.5	170	220
7.5	6.5	90	110

### 3.11. Gübreleme Programının Oluşturulması

Toprak analizleri, bitkilerin gübre ihtiyaçlarının belirlenmesinde kullanılan en temel yöntemdir. Brokoli yetiştiriciliği yapılmadan önce toprak analiz edilerek tanımlanmalıdır. Böylece toprağın besin maddesi kapsamı belirlenir, bitki besin maddelerinin varlığı ve alınabilirliği hakkında bir fikir sahibi olunur. Bundan sonraki süreçte bitkinin besin maddesi ihtiyacı ile topraktaki besin maddesinin varlığı ve alınabilirliği arasında bir ilişki kurularak gübreleme programı oluşturulur. Gübrelerin miktarı, zamanı ve uygulama şekli belirlenirken temel öncelikler bitki ihtiyacı ve toprak şartlarıdır. Bu öncelikler dikkate alınarak seçilen gübrelerin tek seferde veya bölünerek, kök bölgesine veya hemen toprak yüzeyine, sulama sisteminden eritilerek veya katı olarak, topraktan veya yapraktan uygulanmasına karar verilir.

Brokoli toprak/çevre şartlarına bağlı olarak 8-10 kg/da arasında azot, 4-6 kg/da arasında fosfor, 10-12 kg/da arasında

da potasyum tüketir (IFA, 1992). Deneme alanına gübre uygulamaları topraktan bitki tarafından kaldırılan yukarıdaki bitki besin maddeleri ve topraktaki bitki besin maddelerinin var olup olmama ve yayılgınlık durumları dikkate alınarak yapılmıştır. Bu kriterler göz önünde bulundurularak uygulanan gübre programı şu şekilde oluşturulmuştur;

Brokolinin azot ihtiyacını gidermek amacıyla Organik sertifikalı Biofarm gübresi 100 kg/da dozunda kullanılmıştır. Bu gübre fide dikim dönemi öncesinde toprak yüzeyine serpilerek tırmıkla aktif kök derinliği olan 5-10 cm'lik mesafeye uygulanmıştır. Azot ihtiyacının kalan kısmı organik tarımda kullanılabilir sertifikası olan sıvı Gentasol gübresiyle karşılanmış ve sulama sisteminden porsiyonlar halinde bölünerek verilmiştir. Brokolinin potasyum ihtiyacını gidermek amacıyla organik sertifikalı Ormin-K gübresi 40 kg/da dozunda kullanılmıştır. Ormin-K bitki besin maddesinin de 20 kg'ı fide dikim öncesinde toprak yüzeyine serpilerek tırmıkla aktif kök derinliği olan 10-20 cm'lik mesafeye uygulanmıştır. Gübrenin kalan 20 kg'lık kısmı ise sulama sisteminden porsiyonlar halinde bölünerek verilmiştir. Deneme toprağının alınabilir fosfor içeriğinin yüksek olmasından dolayı fosforlu gübre uygulaması yapılmamıştır. Denemede gübreleme amaçlı kullanılan Organik Sertifikalı Biofarm, Gentasol ve Ormin-K'ya ait kimyasal içeriği gösterir sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Organik brokoli yetiştiriciliğinde kullanılan gübrelerin bazı kimyasal özellikleri

Özellik	Gübre		
	Biofarm	Gentasol	Ormin-K
pH	7-8	5-7	5-7
Organik Madde (%)	60	30	5
Maksimum Nem (%)	20	-	20
C/N Oranı	9-12	-	-
Toplam N (%)	3	4	-
Organik N (%)	2.5	-	-
Toplam P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	2.5	1	-
Suda Çözünür K <sub>2</sub> O (%)	2.5	3	30

### 3.11.1. Organik tarımda gübreleme amacıyla kullanılabilir materyaller

Bitkilerin besin maddesi ihtiyacını karşılamak üzere hazırlanan gübreleme programları oluşturulurken farklı materyallerden yararlanılabilir. Ancak organik tarım mevzuatında da belirtildiği üzere, rastgele her materyalin kullanımına da izin verilmemiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan ve kullanımına müsaade edilen gübreleme materyalleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Organik tarımda bitki besleme ve gübreleme amacıyla kullanılabilir materyaller\*

İsim	Tanımı, İçeriği ve Kullanım Koşulları
Çiftlik gübresi	Hayvan dışkıları ve bitki materyallerinden (hayvan yatağı) oluşan üründür. Entansif üretimden elde edilenler yasaktır.
Kurutulmuş çiftlik gübresi ve susuz kanatlı hayvan gübresi	Entansif üretimden elde edilenler yasaktır.
Kanatlı hayvan gübresi ve çiftlik gübresini içeren kompost yapılmış hayvan dışkıları	Entansif üretimden elde edilenler yasaktır.
Sıvı hayvan dışkıları	Kontrollü fermantasyon ve/veya uygun seyreltme sonrası kullanılır. Entansif üretimden elde edilenler yasaktır.

İsim	Tanımı, İçeriği ve Kullanım Koşulları
Kompost edilmiş veya fermente evsel atıklar	Kompost veya biyogaz için anaerobik fermantasyona tabi olan ayrıştırılmış evsel atık kaynaklı ürünlerdir. Yalnızca bitkisel ve hayvansal ev atıklarıdır. Yalnızca kapalı ve denetlenen toplama sisteminde üretilmelidir. Kuru maddede maksimum konsantrasyonları mg/kg olarak sırasıyla şöyle olmalıdır: Kadmiyum: 0.7; Bakır: 70; Nikel: 25; Kurşun: 45; Çinko: 200; Civa: 0.4 Krom (Toplam): 70; Krom (VI): Tespit Edilemez.
Peat	Bahçe bitkilerinde (pazara yönelik bahçecilik, çiçekçilik ve fidan üretimi) sınırlı kullanılmalıdır.
Kültür mantarı üretim atıkları	Substratın taçlangıç bileşimi bu Yönetmelikteki ürünler ile sınırlandırılmıştır.
Solucan (vermicompost) ve böcek dışkıları	
Guano	
Kompostlaştırılmış veya fermente edilmiş bitkisel materyallerin karışımı	Kompost veya biyogaz için anaerobik fermantasyona tabi olan bitkisel karışımlardan elde edilen ürünlerdir.

İsim	Tanımı, İçeriği ve Kullanım Koşulları
Hayvansal yan ürünler ile sindirim sistemi içeriği	24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği” Kategori II’de yer alan sindirim sistemi içeriği ile Kategori III’te yer alan hayvansal yan ürünler (yabani hayvanların yan ürünleri de dahil) geleneksel tarımdan gelmelidir. İşlemler, yukarıda söz edilen Yönetmeliğe bağlı olarak çıkarılan “İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürün İşletmelerinin Kayıt İşlemlerine İlişkin Talimat”a uygun olmalıdır. Ürünlerin yenilebilir parçalarına uygulanamaz.
Hayvansal kaynaklı ürün veya yan ürünler: Kan unu, Toynak/tırnak unu, Boynuz unu, Kemik unu veya dejelatine kemik unu, balık unu, et unu, yün, kürk, kıl, süt ürünleri, Hidrolize proteinler (1)	Kürk için: Kuru maddede maksimum krom (VI) konsantrasyonu tespit edilemez olmalıdır. (1) (Hidrolize Protein) Ürünlerin yenilebilir parçalarına uygulanmaz.
Gübreler için bitkisel kaynaklı ürün veya yan ürünler (yağlı tohum küspesi, kakao kabukları, iskarta malt vb.)	

İsim	Tanımı, İçeriği ve Kullanım Koşulları
Deniz yosunu ve deniz yosunu ürünleri	1. Dehidrasyon, dondurma ve öğütmeyi içeren fiziksel işlemler, 2. Su veya sulu asit ve/veya alkali çözeltileriyle ekstraksiyon, 3. Fermantasyon yöntemleri ile elde edilmelidir.
Talaş ve tahta parçaları	Kesim sonrası kimyasal işlem görmemiş olmalıdır.
Ağaç kabuğu kompostu	Kesim sonrası kimyasal işlem görmemiş olmalıdır.
Ağaç külü	Kesim sonrası kimyasal işlem görmemiş ağaçlardan elde edilmiş olmalıdır.
Yumuşak kaya fosfatı	Kadmiyum içeriği 90 mg/kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 'e eşit veya daha az olmalıdır.
Alüminyum kalsiyum fosfat	Kadmiyum içeriği 90 mg/kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 'e eşit veya daha az olmalıdır. Bazik topraklarla kullanımı sınırlıdır (pH>7.5).
Temel cüruf	
Ham potasyum tuzları ya da kainit	
Magnezyum tuzu içeren potasyum sülfat	Ham potasyum tuzlarından fiziksel ekstraksiyon işlemi ile elde edilen ve ayrıca magnezyum tuzları içerebilen üründür.
Stillage ve stillage ekstraktı	Amonyum stillage hariç
Kalsiyum karbonat (tebeşir, kireçli toprak, kireçtaşı, breton ameliorant, (maerl), fosfat tebeşiri)	Sadece doğal kaynaklı olanlar kullanılır.



İsim	Tanımı, İçeriği ve Kullanım Koşulları
Magnezyum ve kalsiyum karbonat	Sadece doğal kaynaklı olanlar kullanılır. Örneğin; magnezyum tebeşiri, öğütülmüş magnezyum, kireçtaşı
Magnezyum sülfat (kieserite)	Sadece doğal kaynaklı olanlar kullanılır.
Kalsiyum klorür çözeltisi	Kalsiyum eksikliğinin belirlenmesinden sonra, elma ağaçlarında yapraklara uygulanır.
Kalsiyum sülfat (jips=alçı taşı)	Sadece doğal kaynaklı olanlar kullanılır.
Şeker üretiminden elde edilen endüstriyel kireç	Şeker pancarından şeker üretiminde kalan yan ürün
Vakumlu tuz üretiminden elde edilen endüstriyel kireç	Dağlarda bulunan tuzlu sudan vakumlu tuz üretimi sırasında elde edilen yan ürün
Elementel kükürt	
İz elementler	
Sodyum klorür	Sadece ham tuzdur.
Kaba öğütülmüş kayaç ve killer	
Leonardit (humik asitçe zengin ham organik sediment)	Sadece madencilik faaliyetlerinin bir yan ürünü olarak elde edilenler.
Kitin (Kabukluların kabuğundan elde edilen polisakkarit)	Sadece sürdürülebilir balıkçılık ya da organik balık yetiştiriciliğinden elde edilenler.

İsim	Tanımı, İçeriği ve Kullanım Koşulları
Tatlı su kaynaklarında oksijensiz ortamda oluşan organikçe zengin sedimentler (Örneğin; sapropel)	Tatlı su alanlarından çıkarılan ya da tatlı su kaynaklarının yan ürünleri olan organik sedimentler. En az olumsuz etki yaratacak yöntemle elde edilmelidir. Pestisit, kalıcı organik kirleticiler ve petrol gibi maddelerle bulaşık olmayan kaynaklardan elde edilen sedimentler. Kuru maddenin mg/kg'daki maksimum konsantrasyon: Kadmiyum: 0,7; Bakır: 70; Nikel: 25; Kurşun: 45; Çinko: 200; Civa: 0,4; Krom (Toplam): 70; Krom (VI): Tespit Edilemez.

\*Organik Tarım Yönetmeliği

### 3.11.2. Yeşil gübreleme

Brokoli yetiştiriciliği yapılacak araziye bir önceki yıl Ekim ayının ikinci haftası yeşil gübreleme amaçlı bakla (*Vicia faba* L.) ekimi yapılmıştır. Organik tarımın ilkeleri bölümünde belirtildiği üzere, üretim planlamalarında toprak yapısının sürdürülebilirliğini korumak üzere yeşil gübrelemeye yer verilmelidir. Bu ilke doğrultusunda ekilen bakla bitkileri kış süresince gelişimlerini sürdürmüşlerdir. İlkbaharda, bitki köklerinde bulunan ve ilk aşamada beyaz renkli olan nodüller pembe renge dönüşmeye başladığı aşamada bitkiler biçilerek toprağa karıştırılmıştır (Şekil 14).



Şekil 14. Bakla köklerinde gelişen nodoziteler, toprağa karıştırılmak üzere biçilen bitkiler ve toprak sürümü

### 3.12. Brokoli Hastalık ve Zararlılarla Mücadele

Bütün önleme tedbirlerine rağmen sorun görüldüğünde, öncelikle kültürel, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemleri uygulanmalıdır. Belirtilen bu uygulamaların hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı mücadelede yetersiz kalması halinde sadece Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik (Resmi Gazete Tarihi: 18.08.2010 Resmi Gazete Sayısı: 27676) Ek-2’de yer alan maddeler, belirtilen şartlar yerine getirilerek kullanılabilir. Bazı özel durumlarda, bazı mücadele yöntemleri, Kontrol ve/veya Sertifikasyon Kuruluşunun onayı ile uygulanabilir. Kullanılmasına izin verilmiş, bitki koruma maddelerinin uygulanmasında dikkat edilmesi gerekli hususlara ilgili Yönetmeliğin Ek-2 bölümünde yer verilmiştir.

#### 3.12.1. *Alternaria* yaprak lekesi (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*, *A. raphani*)

**Hastalık Belirtisi:** Bu hastalığa bitkilerin her devresinde rastlanır. Erken devrelerde fidelerde kök çürüklüğü veya kök boğazı yanıklığı yapar. İlk belirtiler toprağa yakın yaşlı yapraklarda görülür. Yapraklarda lekeler önceleri küçük koyu

kahverengi veya siyah olur. Daha sonraları bu lekeler 5-7 cm kadar büyürler. Geç dönemdeki enfeksiyonlar fazla ekonomik kayba neden olmaz. Brokoli ve Karnabaharda genelde ta kısımlarında kahverengi lekeler oluşturur. Hastalık etmeni tohum üretiminin yapıldığı yerlerde önemli kayıplara neden olabilir. Etmen tohum oluşumunu engelleyebilmekte ve tohum ile taşınabilmektedir.

**Kültürel Önlemler:** Temiz tohum kullanılmalıdır. Lahanağiller dışındaki bitkiler ile münavebe yapılmalıdır. Fidelikler sık sık havalandırılmalıdır. Hastalıklı bitki artıkları ve fideler tarladan uzaklaştırılmalıdır. Tohumlara sıcak su uygulaması etkili bir yöntemdir (Şekil 3).



Şekil 15. Hastalığın neden olduğu çürüme yaprak lekeleri ve etmenin mikroskopik görünümü

### 3.12.2. Lahana mildiyösü hastalığı (*Prenospora brassicae*)

**Hastalık Belirtisi:** Lahana fidelerinde ve tarlada gelişmiş bitkilerin özellikle alt yapraklarından başlamak üzere, yaprakların alt yüzeylerinde gri, kirli beyaz renkte küf tabakaları halinde kendisini belli eder. Yaprak üzerinde ise sarı lekeler dikkat çeker. Zamanla bu lekeli kısımlar kurur ve yaprağın ölümüne neden olur. Hastalık, seralarda yetiştirilen fidelerde büyük zarara neden olabilir. Fazla yağışlı yıllarda, orantılı nemin yüksek olduğu durumlarda, akarsu yatağı bulunan vadilerde, orman arazisi ve yüksek yayla bölgelerinde de bu hastalık önemli ölçüde verim azalmasına neden olabilir.

**Kültürel Önlemler:** Fidelikte birim alana fazla tohum atılmamalıdır. Lahana fidelikleri açılarak havalandırılmalı, fazla ve sık sulamadan kaçınılmalıdır. Brokoli fidelikleri, yeterli miktarda güneş alan yerlere dikilmelidir. Lahana giller familyasına ait olmayan sebze türleri ile en az 3 yıllık ekim nöbeti uygulanmalıdır.

**Kimyasal Mücadele:** İlaçlamaya fideliklerde, fideciklerin toprak yüzeyine çıkmasıyla, tarlada ise ilk mildiyö lekelerinin çevrede görülmesi ile başlanmalıdır.



Şekil 16. Yaprakların ön ve arka yüzündeki belirtiler (Anonymous, 2020b-c)

### 3.12.3. Brokolide beyaz çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum*)

**Hastalık Belirtisi:** Hastalık bitkilerin fide devresinde kök çürüklüğüne neden olur. Daha ileri devredeki bitkilerde kök, gövde, yaprak ve taçlarda çürümelere neden olur. Çürüyen doku üzerinde daha sonra pamuk gibi beyaz bir kitle meydana gelir. Bu kitle daha sonra koyulaşır ve sert, küçük siyah renkli yapılar oluşur. Bu yapılar önce beyaz, sonra pembe, daha sonra da sert ve siyahtır. Bazı bitkilerde yaprak diplerinde (marul), bazılarında ise gövdenin öz kısmında (brokoli, havuç, domates, ayçiçeği) bulunurlar. Bu yapılar bulaşmış oldukları toprakta uzun yıllar kalabilir ve yıldan yıla bitkileri hastalandırmayı sürdürürler.

**Kültürel Önlemler:** Hastalık su tutan, çok rutubetli yerlerde geliştiği için böyle yerlerde drenaj ile toprak suyunun fazlalığını akıtmak gerekir. Temiz tohumluk kullanılmalıdır. Bulaşık alanlarda uzun yıllar münavebe uygulanmalıdır.

Hasattan sonra kalan artıklar temizlenmeli, toplanıp yakılmalıdır. Seralarda sıcaklık ve nem kontrol altında tutulmalı, havalandırma sistemini devreye sokarak sera nemi azaltılmalıdır. Ürünlerin depoda zarar görmesini önlemek için depoya alınan ürünün ıslak olmamasına özen gösterilmeli ve depo nemi hastalığın gelişme gösteremeyeceği oranda tutulmalıdır.



Şekil 17. Hastalığın neden olduğu çürüme ve doku üzerinde meydana gelen pamuk gibi beyaz kitle ve sklerot oluşumu (Anonymous, 2020d)

#### 3.12.4. Lahana kök-ur hastalığı (*Plasmodiophora brassicae*)

**Hastalık Belirtisi:** Hastalıklı fideler sararır, solar ve kök boğazında küçük urlar teşekkül eder. Tarlada hastalıklı bitkiler kolaylıkla tanınabilir. Hasta bitkiler solar ve taç bağlamaz. Geç enfeksiyonlarda bitkiler solgunluk belirtisi göstermediği halde bodur kalır ve küçük taç bağlar. Bitkilerin kök boğazında yumruk gibi, saçak köklerde ise parmak gibi urlar görülür. Uurlar kesildiğinde benekli mermer görünümündedir. Hastalık şiddetine göre verimde azalma görülür. Çok bulaşık topraklarda ise hiç ürün alınmayabilir.

**Kültürel Önlemler:** Hastaliksız fide yetiştirilmelidir. Su tutan yerlerde drenaj yapılmalıdır. Hasattan sonra kökler çıkarılıp yakılmalı, toprağa gömülmelidir. Lahana, karnabahar, brokoli, şalgam, turpta, kolza gibi bitkiler üst üste veya birbiri ardına 7 yıl süre ile ekilmemelidir.



Şekil 18. Bitki köklerindeki ırlanmalar (Anonymous, 2020a)

### 3.12.5. Lahana siyah damar çürüklüğü (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

**Hastalık Belirtisi:** Bitkiler fide döneminde iken enfekte olursa yaprak esmerleşir ve kurur. Olgun bitkilerde hastalık önce alt yapraklarda görülür. Yaprak lekeleri yaprağın kenarından başlar ve içeriye doğru “V” şeklinde ilerleyerek hastalıklı alanlar sarı renk alır. Lekeler büyüdüğünde solgunlaşan doku, yaprağın dibine doğru ilerler. Sonra enfekteli yaprakların damarları siyah veya kahverengi olur. Bu hastalık için en tipik belirti, damarların siyahlaşıp, çürümesidir.

**Bulaşma Yolları:** Etmen tohumda ve hastalıklı bitki artıklarında kışı geçirir. Hastalıklı bitki artıklarında 2 yıl kadar canlılığını sürdürebilir. Bu nedenle bulaşık tohum ve hastalıklı bitki artıkları taşıyan toprak primer inokulum kaynaklarını oluşturur. Bakteri sıçrayan su damlaları, rüzgâr, böcekler,

makineler ve sulama suyuyla yayılır. Geniş alanlara yayılmasında en önemli faktör bulaşık tohumlardır.

**Kültürel Önlemler:** Hastalık tohumla taşındığından, hastalığın görüldüğü üretim alanlarından tohum alınmamalı, hastalıktan ari sertifikalı tohum ve fideler kullanılmalıdır. Tohumluk üretimi sıcak ve kurak bölgelerde yapılmalıdır. Hastalık görülen tarlalarda lahanagiller dışındaki kültür bitkileri ile en az 3 yıllık bir ekim nöbeti uygulanmalıdır. Hastalık saptanan fideliğin toprak ve harcı değiştirilmeli veya dezenfekte edilmelidir. Toprak altı zararlıları ve diğer zararlılarla savaşılarak bitkilerde yara açılması önlenmelidir. Yağmurlama sulamadan kaçınılmalıdır.

**Kimyasal Mücadele:** Etkin ve ekonomik bir Kimyasal Mücadele yöntemi yoktur.



Şekil 19. Yapraklarda erken dönemde “V” şeklinde lekelenme ve ilerleyen dönemde bitkideki zarar şekli (Anonymous, 2020e-f)

### 3.12.6. Lahana kelebekleri [*Pieris brassicae*, *Artogeia (=Pieris) rapae*, *Artogeia (=Pieris) napi*]

**Tanımı ve Yaşayışı:** Kanatlarının esas rengi kremimsi beyazdır. Gruplar halinde brokoli yapraklarının genellikle alt yüzeylerine bırakılan yumurtalar açık saman sarısı renktedir. Olgun larva 4-5 cm boyunda, yeşilimsi gri renklidir. Gelişmesini tamamlayan larva, bitkiyi terk ederek duvar, çit, ağaç gövdesi veya çeşitli bitkisel artıklar üzerinde pupa olur. Pupaları üzeri sivri çıkıntılı, yeşil, üzeri siyah-sarı lekelerle işli olup, 3 cm boyundadır. Kışı pupa halinde geçirir. Ege Bölgesinde şubat



ayının ikinci yarısından, diğer bölgelerde ise nisan ayından itibaren ergin çıkışları taçlar. Ülkemizde yılda 2-6 döl verir.

**Zarar Şekli:** Zararı larvalar yapar. Larvalar başlangıçta yaprakların damar aralarını yüzeysel olarak kemirirler. Daha sonra buldukları bitkinin yapraklarını yiyerek sadece kalın damarlarını bırakırlar. Dışkıları bitkinin yaprakları arasında birikerek, brokolinin yenilmez hale gelmesine neden olurlar. Ayrıca Şalgam sarı mozayik, Şalgam kırışıklık virüsü gibi bazı virüs hastalıklarının vektörlüğünü yaparlar.

**Mekanik Mücadele:** Tarlada *Pieris brassicae* yumurtaları grup halinde bırakıldığı, genç larvaları grup halinde beslendiği, olgun larvaları da kolaylıkla görülebildiğinden küçük alanlarda bunları toplayarak yok etmek iyi bir mücadele yöntemidir. Ayrıca zararlıların pupası bahçe çevresindeki duvarlarda, çitlerde bulunur. Bunların da toplanarak yok edilmesi gerekir.

**Kimyasal Mücadele:** Kelebek uçuşlarının görülmesinden sonra bitkiler kontrol edilir, bulaşma %10 olarak saptanırsa mücadele yapılmalıdır.



Şekil 20. Ergin kelebek, yumurtası ve larva zararı (Anonymous, 2020g-h-ı)

### 3.12.7. Brokolide zarar yapan toprak pireleri (*Phyllotreta* spp., *Epithrix hirtipennis*)

**Tanımı ve Yaşayışı:** Erginler türlere göre farklılık göstermekle birlikte metalik yeşil, parlak siyah veya kahverengindedir. Erginlerin arka bacakları çok gelişmiş olup pire gibi sıçramaları tipik özellikleridir. Toprak pirelerinin erginleri yaprakta, larvaları kökte beslenir. Toprak pireleri kışı

tarlada kalan ürün artıklarında, tarla içindeki ya da etrafındaki bitki kalıntılarında ergin olarak geçirir. İlkbaharda, erginler kışladıkları yerlerden çıkarak fideliklere veya doğrudan tarlaya geçerler. Özellikle fideliklerdeki nemli toprak, zararlının üremesi için uygun ortam oluşturur. *E. hirtipennis* yılda 3-5 döl, *Phyllotreta* spp. ise 1-2 döl verirler.

**Zarar Şekli:** Esas zararı erginler yapar. Erginler yapraklarda 1-2 mm çapında delikler açar. Bu deliklerin kenarlarındaki doku kurur ve beyaz bir renk alır. Tüm yaprak bu delik veya lekeciklerle kaplanabilir. Bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde, özellikle fidelerde daha önemli zararlara yol açarlar. Yaprakları yenen sebzelerde, yaprak kalitesini olumsuz yönde etkilerler.

**Kültürel Önlemler:** Tarla içinde ve çevresindeki yabancı otlar temizlenmelidir. Ekim zamanında yapılmalı geç ekimden kaçınılmalıdır. Konukçusu olmayan bitkilerle münavebe yapılmalıdır.

**Kimyasal Mücadele:** Mücadele erginlere karşı mart ayında yapılır. Mücadele kararı m<sup>2</sup>'de 15 ergin tespit edildiğinde yapılır.



Şekil 21. Ergin ve zararı (Anonymous, 2020i)

**3.12.8. Brokolide zarar yapan yaprak bitleri; Pamuk yaprakbiti (*Aphis gossypii*), Bakla yaprakbiti (*Aphis fabae*), Şeftali yaprakbiti (*Myzus persicae*), Patates yaprakbiti (*Macrosiphum euphorbiae*)**

**Tanımı ve Yaşayışı:** Vücutları oval biçimde ve yumuşak olup, 1.5-3.0 mm boyunda yeşil, sarı, siyah renklerdedir. Ergin ve nimfleri bitkilerin taze sürgün, yaprak ve yaprak altlarında toplu halde bulunur. Yaşayışlarına göre tek ve iki konukçulu türler olarak iki gruba ayrılırlar. Bölgelere ve türlere göre yılda 10-16 döl verirler.

**Zarar Şekli:** Bitki özsuğunu emerek beslenirler. Beslendikleri yapraklarda ve taze sürgünlerde kıvrılmalar ve şekil bozuklukları oluşur. Salgıladıkları tatlı madde yaprağı kaplar, üzerinde mantarlar gelişerek yaprak kararır. Bitkilerde verim azalır ve kalite bozulur. Virüs hastalıklarını taşıyıcı ve sağlıklı bitkilere bulaştırırlar.

**Kültürel Önlemler:** Hasattan sonra toprak üstünde kalan bitki sapları ve yabancı otlar imha edilmelidir.

**Biyolojik Mücadele:** Predatörlerden özellikle *Coccinellidae* (Uğur böcekleri), *Chrysopidae* ve *Syrphidae* familyalarına ait türler, parazitoitlerden de *Aphidius* türleri biyolojik mücadele açısından önemlidir. Faydalı böceklerin korunması için faydalılara yan etkisi az olan bitki koruma ürünleri kullanılmalıdır.



Şekil 22. Yaprak ve yaprak altlarında toplu haldeki yaprak bitleri

### 3.12.9. Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)

**Tanımı ve Yaşayışı:** Kök-ur nematodları mikroskopik canlılardır. Kışı urlu bitki kökü artıklarında ve toprakta yumurta veya larva halinde geçirir. Hafif ve orta karakterli topraklarda yaşar, ağır toprakları sevmez. Toprak sıcaklığı 10°C'den aşağı ise gelişemez, zararı 15°C'de başlar. Gelişme süresi laboratuvar şartlarında 27°C'de 3-4 haftadır.

**Zarar Şekli:** Kök-ur nematodları iç parazit (endoparazit) nematodlardır. Konukçusu olduğu bitkinin kök sisteminde urlara neden olur, bitkinin iletim dokularını bozarak topraktan su ve besin alışverişini kısıtlar. Bitkide gelişme yavaşlar ve durur, bodurlaşma görülür. Yapraklarda sararma, çiçek ve meyve dökülmelerine neden olur. Enfeksiyon ağır ise bitki tamamen kuruyabilir. Kökte oluşan urun büyüklüğü ve şekli, bitki türü ve yaşına göre değişiklik gösterir.

Kök-ur nematodlarının ikincil zararı ise, kılcal köklerde açmış olduğu yaralardan giren toprak kökenli patojenlerin bitkide oluşturduğu hastalıklardır. Kök-ur nematodlarının neden olduğu verim kayıpları, popülasyon yoğunluğuna ve bitki çeşidine göre değişmekte olup, bu oran sebzelerde genel olarak %15-85'dir.



Şekil 23. Nematodunun mikroskopik görünümü ve zarar şekli (Anonymous, 2020j-k)

**Kültürel Önlemler:** Bitkisel üretimde nematodla bulaşık olmayan fideler kullanılmalıdır. Üretim materyali ekim veya dikimden önce mutlaka nematolojik yönden analiz edilmelidir.

Mümkünse bulaşık tarla nadasa bırakılmalı veya 3-4 yıllık bir münavebe uygulanmalıdır. Üretim yapılacak alandan ekim-dikim öncesi mutlaka toprak örneği alınarak nematod analizi yaptırılmalıdır. Ülke ve bölge koşullarına uygun ve nematoda dayanıklı çeşitler ile dayanıklı/tolerant aşılı fideler kullanılmasına özen gösterilmelidir. Sulama suyunun nematodla bulaşık olmamasına dikkat edilmelidir. Yaz aylarında toprak 15 gün ara ile 30-40 cm derinlikte en az 2 kere alt üst edilerek nematod popülasyonu azaltılmalıdır. Hasat sonunda nematodla bulaşık bitki kökleri toplanıp imha edilmelidir (yakma, güneşte kurutma gibi). Bulaşık alanlarda kullanılan toprak işleme alet ve makineleri temizlenmeden kullanılmamalıdır. Sera girişlerinde sönmemiş kireç kullanılarak temizliğe dikkat edilmelidir.

**Fiziksel Önlemler:** Yazın sıcak aylarında 4-8 hafta süreyle yapılacak solarizasyon uygulaması topraktaki nematod yoğunluğunu önemli ölçüde düşürmektedir (bu uygulama özellikle sera koşullarında etkili olmaktadır).

### **3.13. Brokoli Yetiştiriciliğinde Hasat ve Verim**

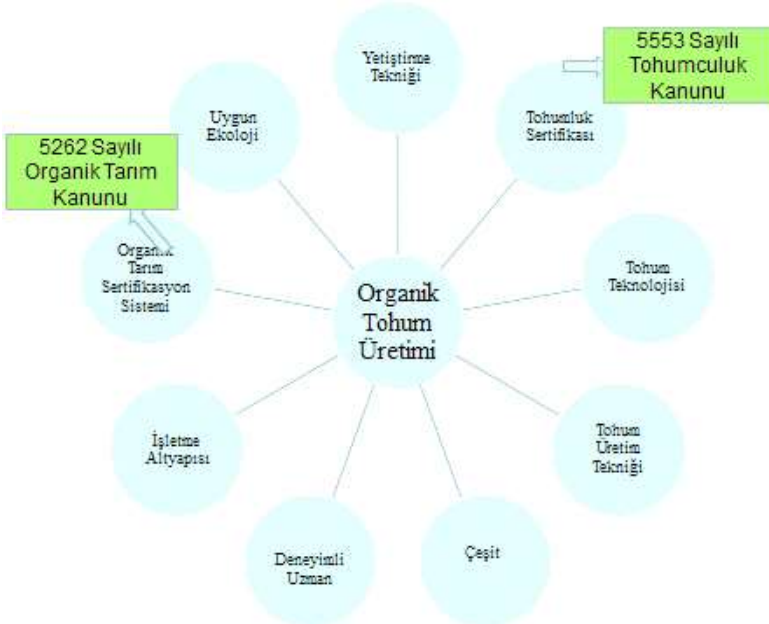
Brokolide tüketim amaçlı hasat edilen ve sebze olarak değerlendirilen kısım; yeşil renkli olgunlaşmamış çiçek taslakları ile etli çiçek sapından oluşan taçdır. Taç, çiçek taslakları sararmaya başlamadan hasat edilmelidir. Hasat geciktirilir ise sararma başlar ve kalite düşer, ürünün pazarlanma olanağı ortadan kalkar (Şekil 11).

Brokoli taçları hasattan sonra, oda sıcaklığında 2.5-3 günde sararıp yeme kalitesi ve pazarlanabilme potansiyelini kaybeder. Hasat edilen ürün hemen pazara sevk edilmeyecek ise; serin ve kontrollü depo koşullarında muhafaza edilmelidir. Taçlar 0-1°C'de ve %95 nispi nem koşullarında depolanabilir. Ancak bu koşullarda 2-3 haftadan daha fazla tutulması durumunda taç üzerindeki tomurcuklar dökülerek ürün kalitesi bozulur. Brokoli taçları, kontrollü atmosfer koşullarında ortam havasının ayarlanması ile düşük oksijen (O<sub>2</sub>) ve yüksek karbondioksit (CO<sub>2</sub>) oranı kullanılarak muhafaza edilebilir. Yapılan çalışmalar ve pratik uygulamalar sonucunda depo içi hava koşullarında O<sub>2</sub> miktarının %2'nin altında, optimum %0,5

olduğunda brokoli taçlarının sararması geciktirilerek kalite kaybı olmadan 5°C'de 3 haftaya kadar muhafaza edilebilmesinin mümkün olduğunu göstermiştir. Kontrollü atmosfer koşullarında sadece CO<sub>2</sub> ayarlaması ile de depolama yapılabilmektedir. CO<sub>2</sub> miktarı %10 oranında tutularak depolama süresi yine 3 haftaya kadar artırılabilir. Brokoli derin dondurulmaya uygun bir sebze türüdür. Tüketim sürecini uzatmak amaçlı evlerde de derin dondurucuda muhafaza edilebilir (Anonim, 2011).

### 3.14. Organik Brokoli Tohum Üretimi

Ülkemizde ticari tohumluk üretimi 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu kapsamında yapılmaktadır. Organik sertifikalı tohum üretimi esas olduğunda, 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu da devreye girmektedir. Her iki kanun gerekleri yerine getirilerek sertifikalarının alınması gerekmektedir. Bir işletmede başarılı olarak organik tohum üretiminin yapılabilmesi için gerekli koşullar Şekil 24'de verilmiştir.



Şekil 24. Organik tohumluk üretimi gereklilikleri

Tohumluk üretimi için öncelikle bu amaca uygun kaliteli ürün verme potansiyeli olan çeşit olmalıdır. Bu çeşidi tanıyan, yetiştirme ve tohumluk üretim tekniğini bilen uzman işin organizatörüdür. İşletme altyapısının tohumluk üretimine uygun olması gerekir. Bütün bunların varlığında ekolojinin, söz konusu çeşidin yetiştiriciliğine uygun ve tohumluk elde edilebilecek kadar uzun olmasına dikkat edilmelidir. Brokolide erkek ve dişi organlar farklı zamanlarda olgunlaştığından, polen taşınımı ve döllenme arılar desteğinde olur. Açık tozlanan brokoli çeşitlerinde yeterli tohum elde edebilmek için tohumluk üretim alanında arı olması tohum verim ve kalitesini etkileyen önemli bir faktördür.

Taç oluşumunu tamamlayan bitkilerde çiçek taslakları oluşmaya başlar (Şekil 25).

Taç üzerinde bulunan ve tacın top gibi görünümünü sağlayan küçük taçlar gelişerek çiçek dallarını oluşturur (Şekil 26).



Şekil 25. Bitkilerin sapa kalkmadan önceki aşama



Şekil 26. Brokoli bitkilerinde çiçeklenme

Döllenme sonunda tohum baklaları oluşur. Önce yeşil olan baklalar tohumların olgunlaşması ile beraber önce sarı sonra kahverengine dönüşür (Şekil 27 ve Şekil 28).



Şekil 27. Brokolide tohum baklaları



Şekil 28. Olgunlaşan brokoli tohumlarının hasadı

Hasat edilen tohumlar kurutulmuştur (Şekil 29). Kurutma işlemi gölgede gerçekleştirilmiş olup karınca zararından korumak için bitkilerin etrafına kükürt serpilmiştir. Bitkiler kurutma işlemi sırasında ters düz ederek havalanması sağlanmış ve tohum çıkarma işleminden önce güneşe çıkartılarak neminin uçması gerçekleştirilmiştir.

Baklarından ayrılan tohumlar selektörden geçirilmiştir (Şekil 30).





Şekil 29. Brokoli tohumlarının kurutulması



Şekil 30. Selektörde tohum ayıklama ve elde edilen temiz tohumluk

Yapılan brokoli tohum üretimi çalışmaları sonunda dekara ortalama 73.00 tohum elde edilmiştir. Elde edilen tohumun ortalama 1000 tohum ağırlığı 3.77 g ve 1 gramdaki tohum sayısı ise; 285.54 adet olmuştur. Söz konusu tohumların çimlenme oranları belirlenmiş olup %94-98 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 31). Ülkemizde organik tarım koşullarında brokoli tohumluk üretimi çalışmaları olmadığından elde edilen tohumluk miktarı konvansiyonel koşullarda üretilmiş beyaz baş lahana tohum verimi ile kıyaslanmıştır. İzmir koşullarında

yapılan çalışmalarda beyaz baş lahana tohum verimi dekara 70-90 kg'dır (Bayraktar, 1976).



şekil 31. Brokoli tohum çimlenme testleri

#### 4. SONUÇ

Bu alışma ile organik tarım ilkeleri ile konvansiyonel tarım koşullarında üretilen kalite ve verimde, orijinal kademedeki organik brokoli tohumu üretilebilirliği ortaya konmuş ve üretim protokolü oluşturulmuştur.

## 5. KAYNAKLAR

- Albayrak, B., 2012. Kivinin Gübrenmesi ve Yalova Yöresinde Yetiştirilen Kivinin Beslenme Sorunları. Doktora Seminer Notları, Yalova.
- Albayrak, B., 2018. Sebzeçilikte Gübreleme Esasları. Seminer Notları, Yalova.
- Anonim, 1997. Tohumculukta Laboratuvar Kontrolleri. (Hazırlayanlar: Eser, B., Duman, İ., İlbi, H.ISTA), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Cilt 3, s:3-168.
- Anonim, 2011. Bahçecilik (Brokoli Yetiştiriciliği 621EEH046). Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 40s.
- Anonim, 2019. Lahanagiller Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele (<https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/lanaganiller>) (Erişim: 31.12.2019) Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonymous 2020b. <https://agriculture.basf.com/cn/en/crop-protection/downy-mildew-cabbage-plants.html> (Erişim: 13.01.2020).
- Anonymous 2020c. <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1574624> (Erişim: 13.01.2020).
- Anonymous 2020d. <https://www.agric.wa.gov.au/broccoli/diseases-vegetable-brassicas?page=0%2C1> (Erişim: 13.01.2020).
- Anonymous 2020e. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1572855> (Erişim: 13.01.2020).
- Anonymous 2020f. <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1576212> (Erişim: 13.01.2020).
- Anonymous 2020g. [http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/pieris\\_brassicae/](http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/pieris_brassicae/) (Erişim: 13.01.2020).
- Anonymous 2020h. [https://www.wikiwand.com/en/pieris\\_brassicae](https://www.wikiwand.com/en/pieris_brassicae) (Erişim Tarihi: 13.01.2020).
- Anonymous 2020i. [https://commons.wikimedia.org/wiki/file:pieris\\_brassicae\\_caterpillars.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/file:pieris_brassicae_caterpillars.jpg) (Erişim: 13.01.2020).

- Anonymous 2020i. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=2200092> (Erişim: 13.01.2020).
- Anonymous 2020j. <https://www.daera-ni.gov.uk/articles/root-knot-nematode-m-minor> (Erişim: 09.01.2020).
- Anonymous 2020k. [https://www.eppo.int/activities/plant\\_quarantine/alert\\_list\\_nematodes/meloidogyne\\_ethiopica\\_luci](https://www.eppo.int/activities/plant_quarantine/alert_list_nematodes/meloidogyne_ethiopica_luci) (Erişim: 09.01.2020).
- Anonymous, 2020a. <https://projects.ncsu.edu/cals/course/pp728/plasmodiophora/plasmodiophora.html> (Erişim: 13.01.2020).
- Bayraktar, K., 1976. Sebze Yetiştirme "Sebzelerde Tohum Üretimi". Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir, Cilt:3, Yayın No: 244, 106-115.
- Beşirli, G., 2014. Brokoli Çeşidi Geliştirme Çalışmaları ve Turaç 77 Çeşidi Tescili. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova.
- Beşirli, G., Sönmez, İ., 2017. Organik Tarım Koşullarında Brokoli Tohum Üretimi (Sonuç Raporu). 111G055 no.lu TÜBİTAK Projesi, Yalova.
- Beşirli, G., Sönmez, İ., 2020. Organik Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) Çeşidi Islahı. 3. Uluslararası Tarım Kongresi/3. International Agricultural Congress Proceeding Book, pp:37-43, 5-9 Mart/March 2020, Ham Mamet/Tunis, Publication Date: 28.09.2020, Editor: Emrah GÜLER, Tuba BAK ISBN:978-605-80128-3-7, (utak2020tunus.wordpress.com, www.azimder.org.tr).
- Beşirli, G., Sönmez, İ., Őimřek, M., Çetin, G., Albayrak, B., Polat, Z., Ruřen, M., 2013. Bazı Sebze Türlerinin Organik Tohum Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi (Ara Sonuç Raporu). Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, Yayın No:288.
- Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, Yayın No:10, 286s.
- Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, Yayın No:10, 286s.
- Genç, Ç., 1998. Bitki Besleme. TAV Yayın No:34.

- IFA, 1992. World Fertilizer use Manual. International Fertilizer Industry Association, Paris. (<http://www.fertilizer.org/ifa/home-page/library/world-fertilizer-use-manual/by-type-of-crops>).
- Kacar, B., Katkat, A.V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. VİPAŞ A.Ş.
- Karahan, O., 1971. Sebze Hastalıkları ve Mücadele Usulleri. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Meslek Kitapları Serisi, Ankara, 142s.
- Nega, E., Ulrich, R., Werner, S. Jahn, M., 2003. Hot Water Treatment of Vegetable Seed - An Alternative Seed Treatment Method to Control Seed Borne Pathogens in Organic Farming. Journal of Plant Diseases and Protection 110(3):220-234.
- Sürmeli, N., Kasım, M.U., 2003. Brokoli Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, Yayın No: 86.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman İ., 2000. Kùltür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, İzmir.