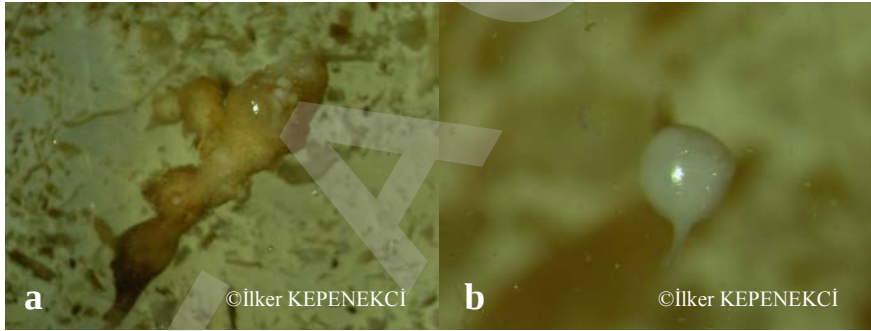


KÖK-UR NEMATODLARI***Meloidogyne* spp.****(Tylenchida: Meloidogynidae)****1. TANIMI VE YAŞAYIŞI**

Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın ikinci dönem larvaları ve erkekleri iplik şeklinde, dişileri armut veya limon şeklinde mikroskopik canlılardır. Konukçu bitkinin kökünde irili ufaklı urlar meydana getirmeleriyle kolayca tanınırlar.

Dişileri 0.7–0.8 mm boyunda, 0.4–0.5 mm eninde; erkekleri 1.2–2.0 mm, larvaları ise 0.3–0.5 mm boyundadır (**Şekil 10, 14d**).



Şekil 10. Kök-ur nematodunun mikroskop altındaki görünüşü.

Dişi, vücudunun hemen arkasındaki, bir kısmı köke gömülü, bir kısmı kök yüzeyinde olan jelatinimsi bir madde içine yumurtalarını bıraktıktan sonra ölür (**Şekil 11**).



Şekil 11. Yumurtalarını bırakan
Kök-ur nematodu.

Konukçu cinsine ve nematod türüne göre değişmekle beraber, bir paket içinde ortalama 400–500 yumurta bulunur, hatta bu sayı 2000’e kadar ulaşabilir. Birinci larva dönemini yumurta içinde geçiren nematod daha sonra üç larva dönemi daha geçirdikten sonra ergin hale geçer.

Nematod sadece ikinci larva döneminde bitkiyi enfekte edebilir. 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.

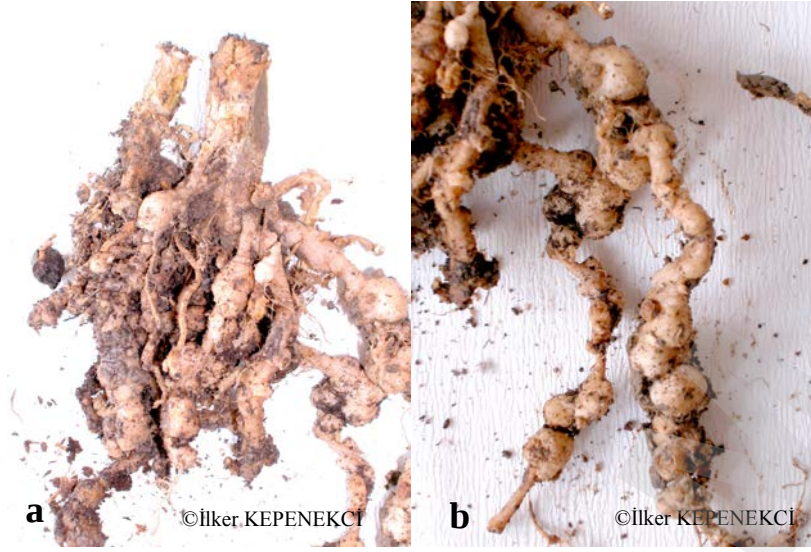
2. ZARAR ŞEKLİ, EKONOMİK ÖNEMİ VE YAYILIŞI

Kök-ur nematodları iç parazit (endoparazit) nematodlardır. Konukçusu olduğu bitkinin kök sisteminde urlara neden olarak, 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.

Domates ve hıyar bitkisi köklerinde büyük urlar oluşurken, biber bitkisinde oluşan urlar nispeten küçüktür (**Şekil 10, 11, 12**). Patates yumrularında siğil şeklinde belirgin urlar oluşturmaktadır (**Şekil 13**). 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 %15-85’dir.

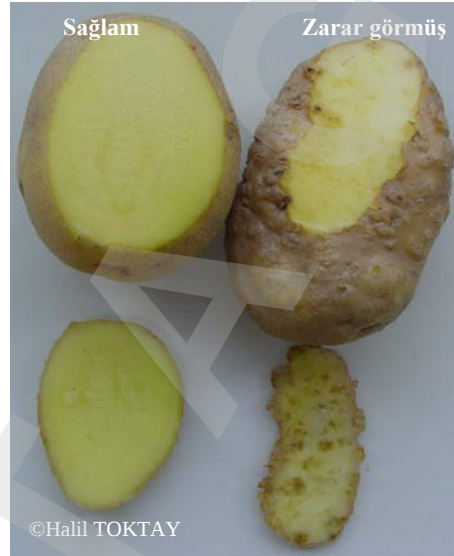
Ülkemizde özellikle sebze yetiştirilen alanlarda bu nematoda rastlanabilir. Dünyada 90’ın üzerinde türü bulunan Kök-ur nematodlarının ülkemizde 7 türü saptanmıştır. Bunlardan; *M.incognita* (Kofoid and White), *M.javanica* (Treub), *M.arenaria* (Neal) ve *M.hapla* Chitwood en önemli türler olup diğerleri ise *M.acrita* (Chitwood), *M.exigua* Goeldi ve *M.thamesi* Chitwood’dur. *M.incognita* ve *M.javanica* ülkemizin özellikle yıllık ortalama sıcaklıkları yüksek olan Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde ve benzeri mikroklima alanlarında, *M.hapla* ise daha iç ve yüksek kesimlerde bulunmaktadır.



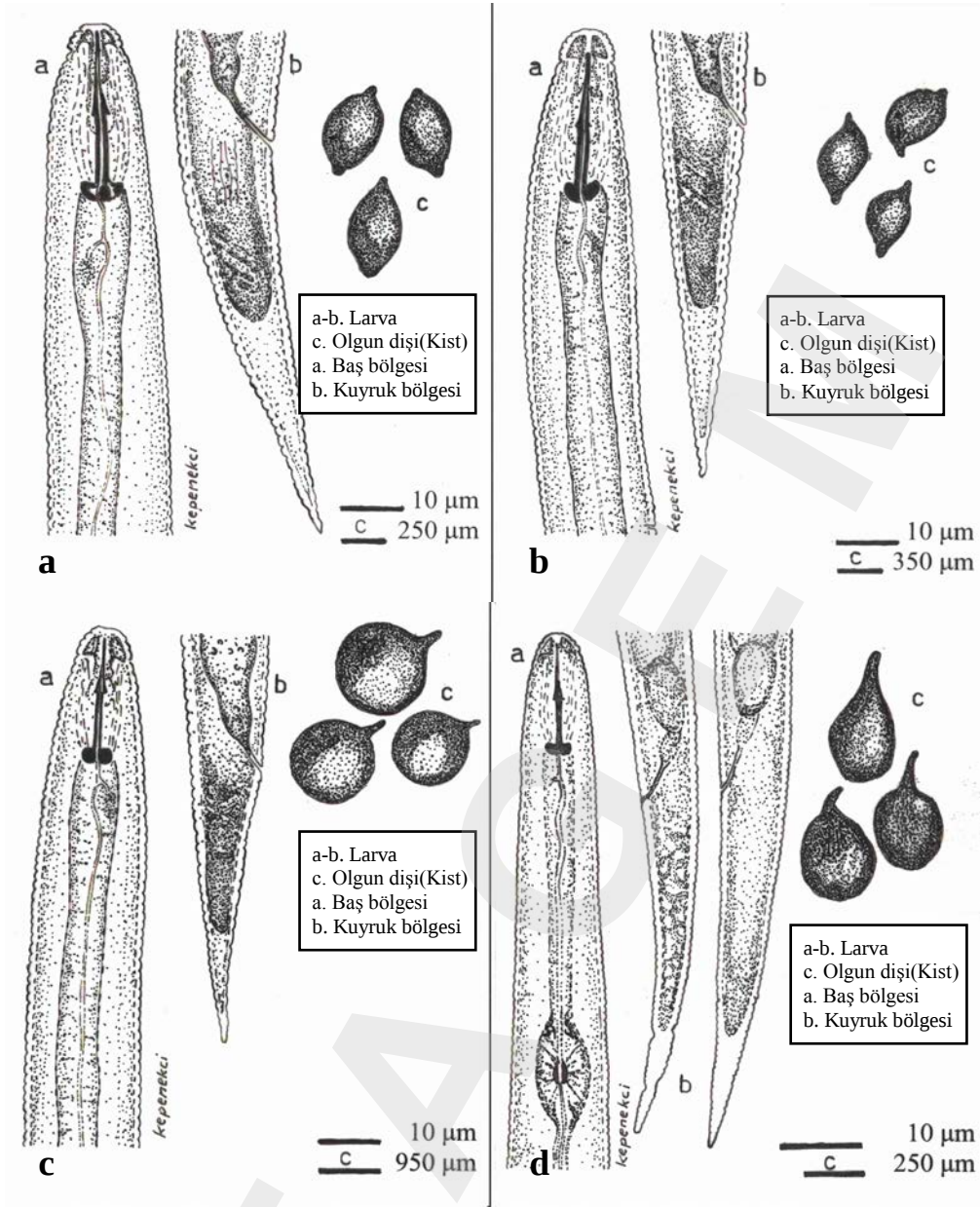
Şekil 12. Kök-ur nematodunun köklerde neden olduğu urlar.

3. KONUKÇULARI

Polifag bir zararlıdır. Kök-ur nematodlarının aralarında sebze, süs bitkileri ve meyveleri kapsayan 2000'den fazla konukçusu vardır. Yabancı otlardan birçoğu da Kök-ur nematodları için uygun konukçudur. Özellikle Köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.), Kök-ur nematodlarına konukçuluk yaparak bulaşık sahalarda enfeksiyon kaynağı oluştururlar.



Şekil 13. Kök-ur nematodunun patatesteki zarar şekli.



Şekil 14. Bitki paraziti nematodların mikroskop altındaki görünüşleri (morfolojik ve morfo-metrik özellikleri) [a: Tahlıl kistnematodu (*Heterodera avenae*); b: Şekerpancarı kistnematodu (*H. schachtii*); c: Patates kistnematodu (*Globodera* sp.); d: Kök-ur nematodu (*Meloidogyne* sp.)]

4. DOĞAL DÜŞMANLARI VE ETKİNLİKLERİ

Kök-ur nematodlarına karşı funguslardan *Arthrobotrys conoides* Drechsler, *A. oligospora* Fresenius, *Paecilomyces lilacinus* (Thom), *P. fumosoroseus* Apopka, *Trichoderma harzianum* Rifai ve *Verticillium chlamydosporium* Goddard; bakterilerden ise *Pasteuria penetrans* (Thorne) Sayre and Starr kullanılmaktadır.

Ülkemizde Doğu Akdeniz Bölgesinde, Kök-ur nematodlarının paraziti olan *P. penetrans*'ın bazı seralarda doğal olarak bulunduğu tespit edilmiştir.

5. MÜCADELESİ

5.1. Karantina Önlemleri

- Kök-ur nematodları karantinaya dâhildir. Bu nedenle bulaşık üretim materyallerinin temiz bölgelere bulaştırılmasına engel olunmalıdır.
- Bulaşık olduğu şüphe edilen alanlardan, örnek alma talimatına uygun olarak toprak ve kök örnekleri alınarak analiz yapılmalıdır.
- Toprak örneği alınacak alanlarda tek yıllık bitkiler bulunuyorsa; ocaklar halinde kurumaların olduğu yerlerden ve bu yerlere yakın sağlam bitkilerin kökleri civarından toprak örneği alınır.
- Çok yıllık bitkilerin bulunduğu alanlardan toprak örneği alınırken, sağlıklı gelişme gösteren bitkilerin taç izdüşümleri çevresinden ve ağacın kılcal kökleri civarından örnek alınmasına dikkat edilmelidir.

5.2. Kültürel Önlemler

Kök-ur nematodlarının konukçusunun çok olması, sulanabilir alanlarda özellikle sebzelerin yetiştirilmesi, bazen bir yıl içinde birden fazla bitkinin üretiminin yapılması nedeniyle kültürel önlemlerin uygulanması pratik ve ekonomik olmamaktadır. Bununla birlikte:

- Bitkisel üretimde nematodla bulaşık olmayan fide ve fidanların kullanılması gerekir.
- Üretim materyali ekim veya dikimden önce mutlaka nematolojik yönden analiz edilmelidir.
- Üretim için kullanılacak alandan yöntemine uygun olarak alınacak toprak örneği de nematolojik yönden analiz edilmelidir.
- Dayanıklı çeşitlerin kullanılmasına özen gösterilmelidir.
- Nematodlara dayanıklı veya tolerant aşıllı fide/fidanlar kullanılmalıdır.
- Sulama suyunun nematodla bulaşık olmamasına dikkat edilmelidir.
- Ekim ve dikim öncesinde, yazın sıcak ve kurak aylarında toprağın 15 gün ara ile 30–40 cm derinlikte en az 2 kere alt üst edilerek işlenmesi, nematod popülasyonunu azaltmaktadır.

- Hasat zamanı, domates, patlıcan ve hıyar gibi nematoda duyarlı bitki köklerinin toprakta bırakılmayıp sökülerek bir yerde toplanıp yakılması veya güneşin ve rüzgârın etkisinde kurumalarının sağlanması nematod popülasyonunun azalmasına yardımcı olan önlemlerdir.
- Bulaşık alanlarda kullanılan toprak işleme alet ve makineleri temizlenmeden kullanılmamalıdır. Sera girişlerinde sönmemiş kireç kullanılarak hijyene dikkat edilmelidir.

5.3. Fiziksel Mücadele

Yazın sıcak aylarında yapılacak solarizasyon uygulaması topraktaki nematod yoğunluğunu önemli ölçüde düşürmektedir.

- Bu amaçla 40–50 cm derinliğe kadar sulanan toprak, tava geldikten sonra 30–40 cm derinliğe kadar sürülerek, kesekler kırılmalı ve yüzeyi düzeltilmelidir.
- Damlama sulama sistemi döşendikten sonra toprak 0.025–0.1 mm kalınlığında UV katkılı şeffaf plastik örtü ile düzgünce kapatılmalıdır. Toprak nemini kaybederse örtünün altında bırakılan damla sulama sistemi çalıştırılmalıdır.
- Solarizasyon uygulamasından sonra toprağın yüzeysel işlenmesi gerektiği için, sırta dikim yapılan bitkilerde solarizasyon uygulamasından önce sırtlar hazırlanmalıdır.
- Uygulama yazın sıcak aylarında (temmuz–ağustos) 4–8 hafta süreyle yapılmalıdır.
- Solarizasyonun başarısını artırmak için örtüyü sermeden önce toprağa organik madde ilave edilmelidir. “Solarizasyon+1kg yaş tavuk gübresi/m²” veya “solarizasyon+3kg yaş sığır gübresi/m²” uygulamaları solarizasyonun başarısını artıracaktır.
- Toprak fümigantları kullanılarak, solarizasyon süresi 4 haftaya kadar indirilebilir.

5.4. Kimyasal Mücadele

Kimyasal mücadelede başarılı olmak için, kültürel önlemlerin iyi alınmış olması gerekir. Uygulamanın bir önceki yıl Kök-ur nematoduyla ağır bulaşma gösteren yerlerde yapılması ekonomik yönden yararlıdır.

Ekim veya dikim öncesi toprak ilaçlaması: Kök-ur nematodları bitkilerde erken dönemde önemli zararlara neden olurlar. Mücadelelerinde en önemli nokta, ekim veya dikimden önce popülasyonun minimuma indirilmesidir. Bu amaçla, değişik mücadele yöntemleri kombine edilerek uygulanmalıdır. Ekim veya dikim öncesi ruhsatlı bir nematisitle toprak ilaçlaması yapılabilir (**Bkz.: Nematodlara Karşı Ekim-Dikim Öncesi Toprak İlaçlamaları. Cilt VI, Sayfa 61**)

Dikimle beraber veya dikim sonrası ilaçlamalar: Sebzelerde dikimden önce, dikimle beraber veya dikimden sonraki fide döneminde nematisit uygulaması yapılmaktadır. Bu dönemler dışındaki yetiştirme sezonu içerisinde nematisit kullanımı, kullanılan nematisitin sezon içinde yeterli etkiyi göstermemesi, çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle önerilmemektedir.

Meyve ağaçlarında ise sadece muzda bitki varken nematisit uygulaması yapılmaktadır.

5.4.1. İlaçlama zamanı

Kök-ur nematodlarının ilaçlama zamanının belirlenmesinde, nematodun biyolojik dönemi, toprak karakteri, toprağın sıcaklığı ve nem durumu, uygulamada kullanılacak nematisitlerin fitotoksite durumları ve sistemik olup olmadıkları gibi etkenler dikkate alınmalıdır.

Nematodlara karşı ilaçlama, toprak tavında iken, toprak sıcaklığı 15°C ve üzerinde olduğu zamanda yapılır.

5.4.2. Kullanılacak bitki koruma ürünleri ve dozları

Bakanlık tarafından yayınlanan “Bitki Koruma Ürünleri” kitabında tavsiye edilen bitki koruma ürünleri ve dozları kullanılır.

5.4.3. Kullanılacak alet ve makineler

Granül bitki koruma ürünlerinin uygulaması eldiven kullanarak veya bir gübre dağıtma makinesi ile; sıvı ilaç uygulaması ise süzgeçli kova veya sırt pülverizatörü ile yapılır. İlaç, uygulama alanına homojen bir şekilde dağıtılmalıdır.

5.4.4. İlaçlama tekniği

Bitki koruma ürünlerinin uygulanmasından önce, toprağın derince işlenmiş olması gerekir. Sıvı ilaç tüm parseli sulayabilecek miktarda suya karıştırılarak, süzgeçli kova veya sırt pülverizatörü ile toprağa verilir. Sonra ilacın 15-20 cm derine inebilmesi için tırmık geçirilir. Daha sonra fideler dikilerek sulanır.

(Muz bitkisi varken yapılacak ilaç uygulamaları için, Muz spiral nematodu teknik talimatına bakınız)

Bilindiği üzere, tarımsal mücadelede ilaçlı mücadele yöntemi en son düşünülmesi gereken bir husustur. Nematisitlerin toprakta ve bitkide bıraktıkları kalıntı (rezidü), insan ve çevre sağlığına olumsuz etkiler yapmaktadır. Bu bitki koruma ürünleri usulüne uygun biçimde kullanılmadıkları zaman bitkiler için de fitotoksiktir. Tarlada ilacı hazırlarken, ilacın içme ve kullanma suyuna karışmamasına ayrıca özen gösterilmesi gerekir.