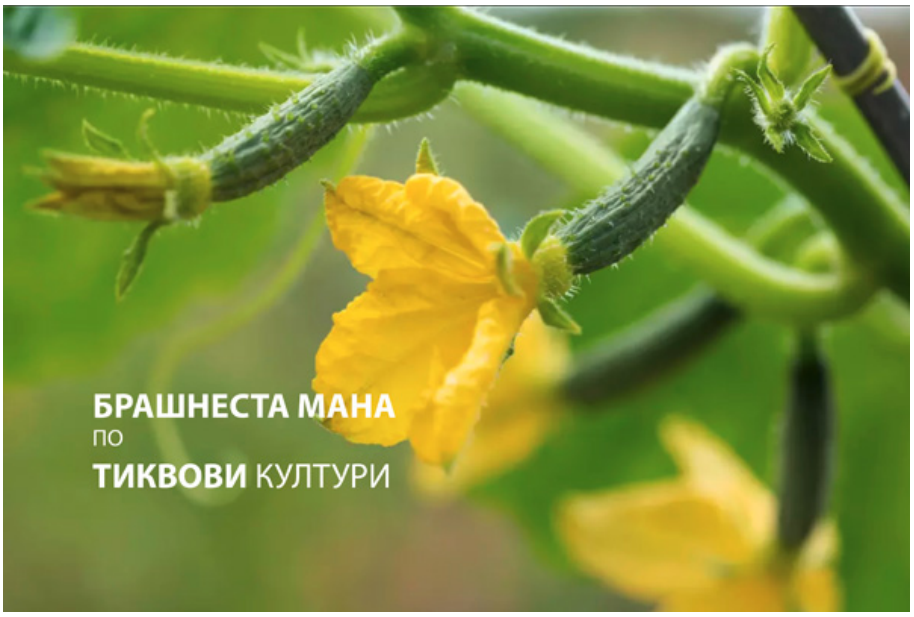
Растителна защита

електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

Kabakgillerde külleme

проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица" Пловдив

Tarih 03.07.2026 | **Sayı** 7/2026 | **ISSN** 2815-522X | **Dil** TR
www.plant-protection.com/article/2440?lang=tr



Özet

Külleme, kabakgillerin her yerde yaygın olan önemli bir yaprak hastalığıdır. Önemli ekonomik kayıplara neden olur. Bulaşma derecesi birçok faktör tarafından belirlenir. İklim değişikliği, çevresel faktörler, yetiştirme teknolojileri, dayanıklı çeşitlerin mevcudiyeti, agroteknik önlemlerin rolü, kontrol yöntemleri ve araçları vb. özellikle önemlidir.

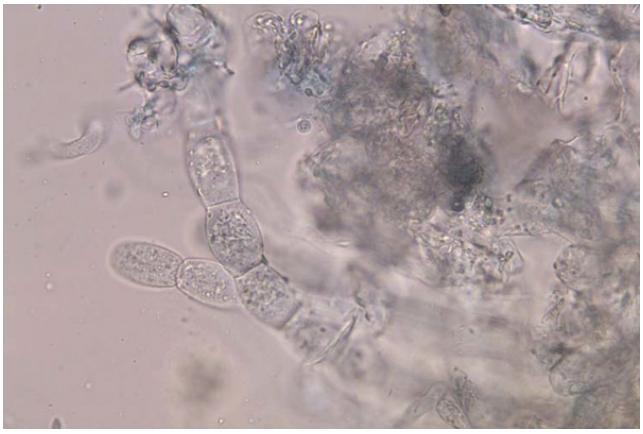
Kabakgiller geniş ve çeşitli bir familyadır. *Cucurbitales* takımı; yenilebilir, süs ve yabani, otsu türler dahil 95 cins ve 950-980 tür içerir. Bunlardan en önemlileri salatalık (*Cucumis sativus*), kavun (*Cucumis melo*), karpuz (*Citrullus lanatus*), kabak (*Cucurbita pepo*), bal kabağı (*Cucurbita maxima*, *C. moschata*), *Lagenaria siceraria* ve *Luffa acutangula*) ve bunların bazı yabani akrabalarıdır. Hepsi külleme hastalığından etkilenir. Hastalığın etkenleri mikroskobik mantarlardır (*Ascomycota, Erysiphales*) ve 900'den fazla türü içeren, bitki patojenlerinin en yaygın ve kolayca görülebilen gruplarından biridir. Zorunlu parazitlerdir; bitkinin tüm toprak üstü kısımlarına, özellikle yapraklara saldırırlar, ancak gövdeleri, yaprak saplarını, çiçekleri ve meyveleri de kolonize edebilirler. Dünya çapında kabakgiller için ekonomik öneme sahiptirler ve verim ile kalitede ciddi kayıplara neden olurlar. Konukçular, ekonomik açıdan önemli tüm kabakgil bitkilerini içerir. Endoparazit *Leveillula taurica* en yaygın bulunan türdür, ancak ekonomik önemi en az olandır. Kuru ve sıcak bölgelerle sınırlıdır; başta Akdeniz havzasında ve ayrıca Afrika, Amerika, Avustralya, Asya ve Okyanusya'nın bazı bölgelerinde bulunur. *L. taurica*, külleme mantarlarının en heterojen, yeterince çalışılmamış ve taksonomik olarak zor türlerinden biridir. Mantarın farklı ırkları yalnızca belirli ürünleri ve hatta aynı ürün içindeki belirli çeşitleri enfekte edebilir.

Kabakgilleri enfekte eden ekonomik açıdan en önemli ve yaygın külleme türleri, iki ektoparazit türdür: *Golovinomyces cichoracearum* ve *Podosphaera xanthii*.

Hassas analizlere dayanarak, *G. cichoracearum*'ın neden olduğu küllemenin Orta Avrupa'da yaygın olduğu, *P. xanthii*'nin ise Kuzey ve Güney Amerika'da dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bazı ülkelerde (örneğin Tayvan), *P. xanthii*, kabakgil bitkilerinde bilinen tek külleme türüdür. İki patojen, birlikte karışık enfeksiyonlarda bulunabilmelerine rağmen ekolojik gereksinimler ve dağılım açısından farklılık gösterir. Virülans, ırk kimliği ve adaptasyon açısından popülasyon düzeyinde oldukça değişkendirler.



Ülkemiz koşullarında, yetiştirme tesislerindeki kabakgillerde külleme hastalığına esas olarak *P. xanthii* neden olurken, *G. cichoracearum* daha az yaygındır ve esas olarak açık alanlarda görülür.



Kabakgil bitkilerinde külleme konidileri

Uygun koşullar mevcut olduğunda ve patojenin konidileri konukçuya ulaştığında enfeksiyöz bir süreç başlar. Çimlenme üzerine, konukçu hücre duvarının bariyerini aşarak epidermal hücreye nüfuz etmeye çalışan özelleşmiş bir hifin geliştiği appressoria (tutunma hücreleri) oluşur; bundan sonra haustoria gelişir ve biyotrofi durumu kurulur. Külleme mantarları, bitki patojenleri arasında benzersizdir çünkü bitkileri enfekte etmek için suya ihtiyaç duymazlar. Yüksek nemli kuru koşullarda gelişirler. Yaşam döngüleri, hava akımlarıyla yayılan sporlarla (konidi) başlar. Hastalık ilerledikçe külleme, bitkinin yüzeyini kaplar. Bu, fotosentetik yüzeyin azalmasına ve bitkinin zayıflamasına yol açar. Külleme, büyüme mevsimi boyunca ortaya çıkabilir ve kabakgillerin kalitesini ve verimini ciddi şekilde etkileyebilir. Yuvarlak, küçük, beyaz, unlu kütleler (konidi ve miselyum) şeklindeki belirtiler önce bitkilerin yaşlı yapraklarında gelişir. Beyaz unlu koloniler bazen gövdelerde de görülür. Kolonilerin sayısı ve boyutu daha sonra artar, birleşir ve yaprak yüzeyinin büyük bir kısmını kaplar. Şiddetle enfekte olmuş yapraklar yavaş yavaş sararır ve solar. Daha sonra kururlar.

Salatalıkta külleme

Hastalık, tüm üretim yönlerinde, açık alanda ve yetiştirme tesislerinde yetiştirilen tüm çeşit tiplerindeki salatalıklarda yaygındır. Esas olarak yapraklara saldırır ve çok nadiren yaprak saplarını ve gövdeleri etkiler. Hem yaprak ayasının üst yüzeyinde hem de alt yüzeyinde görülür. Lekeler yavaş yavaş büyür ve yapraklar un serpilmiş gibi görünür. Patojen, bitki artıkları ve seralarda yetiştirilen bitkiler üzerinde kışı geçirir. Sporlarının çimlenmesi için atmosferik nem gereklidir ve enfeksiyona neden olmak için yaprakların hafifçe solmuş olması gerekir. Bu, yüksek sıcaklıklarda, terleme yoğunlaştığında, yapraklar solduğunda ve buharlaşan su, çevrelerinde %90 civarında nem içeren bir tabaka oluşturduğunda meydana gelir. Sıcaklık ve nem, salatalıkta külleme hastalığının gelişiminde önemli bir rol oynar. Yüksek sıcaklıklar yüksek nemle birleştiğinde uygun koşullar oluşur. Sıcaklığın yanı sıra ışık da salatalık bitkilerinin hastalık etkenine duyarlılığını etkiler. Işığın kalitesinin hastalığın sıklığını etkileyebileceği tespit edilmiştir. Sulama rejimi de patojenin gelişimi için önemlidir. Gün içinde sulama, külleme olasılığını %40 artırabilir. Buna karşılık, sulamalar arasında toprağın hafifçe kurumasına izin vermek bu riski azaltabilir. Yağmurlama sulama önerilmez çünkü diğer patojenlerin ortaya çıkmasına da neden olabilir. En iyisi damla sulama ile yapılmasıdır.



Külleme konidilerinin en yüksek çimlenme oranı (%48,52), 25°C sıcaklıkta ve %85 bağıl nemde tespit edilmiştir. 25-30°C sıcaklık aralığı ve %80-90 bağıl nem, konidilerin çimlenmesi ve enfeksiyonun tamamlanması için uygundur. Genellikle hastalık, dikimden yaklaşık otuz gün sonra yapraklarda görülür ve zamanında kontrol önlemleri alınmazsa hasada kadar bitkinin toprak üstü kısımlarında gelişir. Ağustos

ayının ikinci yarısında ekim ve dikimin, patojenin daha güçlü saldırısı için bir ön koşul olduğu, Temmuz ayının ilk yarısında ise saldırının en zayıf olduğu tespit edilmiştir.

Kavunda külleme

Kavunda külleme hastalığına iki mantar türü neden olur – *Podosphaera xanthii* ve *Golovinomyces cichoracearum*. *P. xanthii*'nin yirmi sekiz ırkı tanımlanmıştır ve en yaygın olanları ırk 1 ve 2'dir. Bu mantarlar, daha sıcak bölgelerde esas olarak canlı bitkiler üzerinde kışı geçirir ve sezon boyunca rüzgarla taşınan sporlar olarak kuzeye doğru yayılır. Daha kuzey bölgelerde hastalık genellikle ilk olarak yaz ortasından sonlarına doğru tespit edilir. Başlangıçta, üst ve alt yaprak yüzeylerinde ve ayrıca yaprak saplarında ve gövdelerde beyaz, unlu bir tabaka olarak kendini gösterir. Önce yaşlı ve gölgede kalan yapraklarda gelişir. Mantar büyümesine soluk sarı lekeler eşlik edebilir. Enfekte olmuş yapraklar yavaş yavaş sararır ve kahverengileşip kağıt gibi olabilir. Daha az ve daha küçük meyveler oluşur ve yaprak kaybı meyvelerde güneş yanığına yol açabilir.

Kavunda külleme hastalığını kontrol etmek için ürün rotasyonu genellikle etkili değildir. Yine de, ürün rotasyonu ve sonbahar toprak işlemesinin bazı bölgelerde salgınların başlamasını geciktirebileceğine inanılmaktadır. Bazı kavun çeşitlerinde her iki külleme türüne karşı konukçu direnci mevcuttur.

Karpuzda külleme

Bu, bu bitki türüne saldıran en yaygın hastalıklardan biridir. Beyaz unlu bir tabaka ile kaplı yapraklarda lekelerin bulunması en yaygın işarettir. Hastalığa neden olan patojen meyvelere saldırmasa da, yapraklara verdiği zarar onları da etkiler. Yapraklar ciddi şekilde etkilenebilir ve kuruyabilir. Bu, oluşan meyvelerin sayısında ve boyutunda azalmaya ve ayrıca azalan kaplama nedeniyle meyvelerde güneş yanığının ortaya çıkmasına yol açar.

Enfeksiyonu destekleyen ve yayılma olasılığını artıran koşullar sıcaklık, gölge ve nemdir. Hava sirkülasyonu eksikliği ve bitkilerin çevresinde ve arasında gölgenin bulunması enfeksiyonu teşvik eder. Bu nedenle, dikim şemalarının, saldırıyı sınırlamaya yardımcı olacak yeterli alanı içermesi gerekir. Dayanıklı çeşitler olmadığı için önleme çok önemlidir.

Kabağa (Cucurbita pepo) külleme

Kabağa külleme hastalığına esas olarak *Podosphaera xanthii* neden olur. Mantar rüzgarla taşınan sporlarla yayılır, kuru yaprakları ve orta nemi (%40-60) tercih eder. Sıcaklık, gelişimi için önemli bir faktördür. 15-30°C sıcaklık aralığında, yüksek nemde ve zayıf hava sirkülasyonunda enfeksiyona neden olur. Bitkileri enfekte etmek için yaprak yüzeyinde bir su damlasının bulunması gerekli değildir. Bu nedenle, gecelerin serin ve günlerin hala sıcak olduğu yaz sonlarında – Temmuz sonu ve Ağustos aylarında – en yaygındır.



İlk belirtiler, yaprakların üst yüzeyinde görünen küçük, zar zor fark edilen beyaz lekelerdir. Üzerlerine serpilmiş talk veya un gibi ince beyaz toz görünümündedirler. Lekeler hızla birleşir ve birkaç gün içinde tüm yaprak yüzeyini kaplar. Enfeksiyon ilerledikçe, beyaz lekelerin çevresinde sarı bir halka belirir. Şiddetle enfekte olmuş yapraklar yavaş yavaş koyulaşır ve ölür. Meyvelerde patojenin miselyum ve sporlarından oluşan beyaz bir tabaka görülebilir. Saldırıya uğrayan ve zayıflayan bitkiler giderek daha az meyve üretir. Saldırı şiddetliyse bazıları çiçek açmayı bile durdurabilir. Mantar yaşam döngüsünü hızla tamamlar. Sporların yapraklara inmesinden yeni sporların oluşumuna kadar sadece 5-7 gün sürer. Kısa döngü, tedavi edilmeyen küllemenin hızla kontrolden çıkmasının nedenidir.



Kabağa şiddetli külleme saldırısının ön koşulları birkaç özel koşuldur. Bunlar:

- Ürün yoğunluğu. Bitkiler üst üste biner ve yapraklar birbirine değerse, hava aralarından zorlukla geçer. Nem tutulur ve spor çimlenmesi için uygun koşullar yaratır;

- Yağmurlama sulama. Yapraklara yukarıdan su püskürtüldüğünde, yaprakların çevresinde daha yüksek nem oluşur. Külleme daha kuru yaprakları tercih etmesine rağmen, çevrelerinde oluşan nemli atmosfer üreme için uygun bir yerdir;

- Farklı kabak çeşitleri patojene karşı farklı hassasiyete sahiptir. Bazıları daha dayanıklıdır, bazıları ise daha hassastır;

- Stres altındaki bitkiler daha savunmasızdır. Düzensiz sulamaya maruz kaldıklarında, dengesiz gübreleme yapıldığında, zayıf toprağa ekildiklerinde veya diğer zararlılardan etkilendiklerinde külleme ile daha kolay enfekte olurlar.

Önleme stratejileri: Optimum yoğunlukta dikim; Alt yaprakların düzenli budanması. Budama yapraklar kuru iken yapılır; Bitkilerin dibinden, tercihen damla sulama ile sulama. Sabah sulaması yaprakların güneşten hızla kurumasını sağlar; Dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi. Bunlar artık piyasada mevcuttur; Bitkilerin etrafının odun malçı ile malçlanması. Toprak nemini korur ve bitki stresini azaltır; Dengeli gübreleme; Saldırının erken tespiti için mahsulün düzenli olarak kontrol edilmesi. Bu, ilk, tek lekelerin ortaya çıkmasında mahsulün tedavisine ve kontrolün başarılı bir şekilde uygulanmasına olanak tanır.

Bal kabağında külleme

Bal kabağında (*Cucurbita moschata* ve *C. maxima*) külleme hastalığına esas olarak *Podosphaera xanthii* ve *Golovinomyces cichoracearum* mantarları neden olur. Araştırmalar, bu mantarların farklı izolatlarının, bal kabağı bitkilerinin büyümesini ve verimini etkileyen virülans ve agresiflik açısından değişebileceğini göstermektedir. İlk belirtiler, yaprakların, yaprak saplarının ve gövdelerin yüzeyinde beyaz, unlu bir miselyum ve spor tabakasının ortaya çıkmasıdır. Önce en gölgeli alt yaprakların alt yüzeyinde gelişir. Bu tür yaprakların üst yüzeyinde, külleme kolonilerinin karşısında sarı lekeler görülebilir. Önce yaşlı bitkiler etkilenir. Enfekte olmuş yapraklar genellikle solar ve ölür. Külleme, enfeksiyon ile belirti ortaya çıkması arasındaki süre kısa olduğundan ve kısa sürede çok sayıda konidi oluşabildiğinden, uygun koşullar altında hızla gelişir. Uygun koşullar arasında sık dikim ve düşük ışık yoğunluğu bulunur. Tarla bitkileri genellikle meyve vermenin başlangıcına kadar etkilenmez.

İklim değişikliğinin etkisi

İklim değişikliği, özellikle artan CO_2 seviyeleri ve yükselen sıcaklıklar, külleme hastalığının gelişimini ve kabakgil bitkilerinin duyarlılığını önemli ölçüde etkiler. Artan CO_2 ile bitkilerde fizyolojik değişiklikler meydana gelir – stoma ve tüy yoğunluğu artar, fotosentez yoğunluğu değişir ve salisilik asit ile fenolik bileşiklerin seviyeleri düşer. Bu değişiklikler, bitkilerin mantara karşı savunma mekanizmalarını tehlikeye atabilir. Yüksek CO_2 seviyesi (500-600 ppm) bitki büyümesini uyarır, ancak aynı zamanda fungal kolonizasyonu artırarak birim yaprak alanı başına düşen konidi sayısını çoğaltır ve hastalığın ilerlemesini hızlandırır. Yükselen sıcaklığın artan CO_2 ile birleşmesi, kabak ve diğer kabakgil bitkilerinde gözlemlendiği gibi külleme hastalığının şiddetini artırır. Kuraklık, sıcaklık ve UV-B radyasyonu dahil aşırı iklim koşulları, kabakgil bitkilerini daha da strese sokar, dirençlerini azaltır ve onları patojene karşı daha savunmasız hale getirir.



Yönetim stratejileri

Külleme hastalığını kontrol etmek, hastalığın farklı aşamalarını hedefleyen önleyici ve reaktif stratejilerin bir kombinasyonunun uygulanmasını gerektirir.

Kültürel önlemler. Kabakgillerde külleme hastalığını önlemek ve yönetmek için çok önemlidirler. En yaygın ama aynı zamanda en etkili yöntemlerden biri ürün rotasyonunun uygulanmasıdır. Konukçunun konukçu olmayan bir bitkiyle değiştirilmesi, hastalık döngüsünün kesintiye uğramasına ve enfeksiyon riskinin azalmasına yol açar.

Uygun sanitasyon bir diğer önemli kültürel kontrol önlemidir. Alanlardaki tüm bitki artıklarının, yabani otların ve enfekte bitkilerin temizlenmesi sporların yayılmasını sınırlayacaktır. Bu, enfekte yaprakların,

gövdelerin ve meyvelerin temizlenmesini ve imha edilmesini ve ayrıca aletlerin, budama makaslarının vb. temizlenmesini içerir.

Budama da külleme ile başa çıkmaya yardımcı olabilir. Enfekte bölgelerin çıkarılması ve alt yaprakların temizlenmesi, bitkilerin etrafındaki hava sirkülasyonunu iyileştirir. Şiddetle enfekte olmuş tüm yaprakların veya dalların çıkarılması hastalığın yayılmasını önleyebilir. Yeniden enfeksiyonu önlemek için kesimler arasında aletlerin dezenfekte edilmesini gerektirir. Bu önlemlerin uygulanması, külleme enfeksiyonu riskini önemli ölçüde azaltabilir ve kabakgil bitkileri için daha sağlıklı bir ortam yaratabilir.

Kimyasal kontrol. Kimyasal kontrol, hastalıkla başa çıkmanın etkili bir yoludur, ancak dikkatli kullanılması önemlidir. Bitki koruma ürünleri (BKÜ'ler), fungal sporları doğrudan öldürerek veya bitkileri enfekte etme yeteneklerini engelleyerek çalışır. Temas ve sistemik olmak üzere ikiye ayrılırlar. Temas ürünleri yaprak yüzeyini kaplar ve spor çimlenmesini önler. Sistemik olanlar bitki tarafından emilir ve mantar büyümesini önlemek için içeriden etki eder. Kimyasal kontrol kullanmanın avantajı, hastalığın sıklığını ve yoğunluğunu hızla azaltması ve büyük ölçekli istilaları yönetmek için etkili olmasıdır. Dikkate alınması gereken dezavantajlar da vardır: fungisitler faydalı organizmalara zarar verebilir; çevre kirliliğine katkıda bulunabilir; direnç sorunlarına neden olabilir. Bu riskleri en aza indirmek için, entegre zararlı yönetimi (IPM) stratejisinin bir parçası olan BKÜ'lerin kullanılması esastır. Bu, farklı tipte BKÜ'lerin rotasyonunu ve direnç gelişiminin izlenmesini içerir. BKÜ seçimi, istila derecesine, bitki gelişim aşamasına ve potansiyel ekolojik etkilere göre belirlenir. Küllemeye karşı kimyasal BKÜ'lerle profilaktik tedavi genellikle yapılmaz. İlk lekelerin ortaya çıkmasıyla yapılır. Küllemeye karşı bir miktar dirence sahip çeşitler için bile kimyasal BKÜ'lerle tedavi gerekli olabilir. Tedavi, hastalık bölgede ilk tespit edildiğinde başlamalıdır. Fungisitler en alt yaprakların alt yüzeyine ulaşmalıdır. Püskürtücüler maksimum kaplama için ayarlanmalıdır. Sistemik, translaminar veya uçucu fungisitler uygulanmalıdır. Küllemeye karşı yeterince ruhsatlı BKÜ bulunmaktadır. Ancak bazı gruplara karşı direnç kaydedilmiştir. Direnç riski daha yüksek olan fungisitler kullanıldığında, farklı fonksiyonel gruplardan olanların rotasyonu uygulanmalıdır.

Ruhsatlı BKÜ'ler: Vivando 20 ml/dekar; Dagonis 60 ml/dekar; Diagonal 80 ml/dekar; Domark 10 EC 50 ml/dekar; Eminent 125 ME 40 ml/dekar; Zoxis 250 SC 64-80 ml/dekar; Carbicure 300 g/dekar; Kozavet 500 g/dekar; Kolis SC 40-50 ml/dekar; Cumulus 750 g/dekar; Custodia 320 SC 50-100 ml/dekar; Legado 80 ml/dekar; Limocide 200 ml/dekar; Neodif