

MAKSİMUM GELİŞME SICAKLIĞININ MATEMATİKSEL MODELLENMESİ

*F. Nafi COKSOYLER***, *Sehriban UGUZ***, *Müzeyyen SAHINOZ***, *Nalan ÖZHAN ÖZER**,

Gelişme kelimesi çok hücreli canlılar için kütleli büyüme ifade ederken tek hücreli canlılarda popülasyondaki hücre sayısının artışı anlamına gelmektedir. Mikroorganizma gelişimine ait sıcaklıklarda ifade edilirken temel olarak üç sıcaklık derecesinden bahsedilir. Bunlar minimum gelişme sıcaklığı, optimum gelişme sıcaklığı ve maksimum gelişme sıcaklığıdır. Genel olarak minimum gelişme sıcaklığı, hücrelerin henüz bölünmeye başladıkları en düşük sıcaklık derecesini ve maksimum gelişme sıcaklığı ise hücrelerin çoğalabileceği veya bölünebileceği en yüksek sıcaklık derecesi olarak algılanır veya anlatılır. Bu sıcaklıkların deneysel olarak belirlenmesinde istenen şartları içeren sıvı ortama (katı da olabilir) ekilen ve bir sıcaklık serisinde inkübe edilen mikroorganizmanın belli bir zaman sürecinde bir bulanıklık oluşturması beklenir. Sıcaklık serisi, eğer yeteri kadar sık aralıklarla oluşturulmuşsa, gelişmenin gözlemlendiği (sıvı ortamda bulanıklık) ilk sıcaklık derecesi, minimum gelişme sıcaklığını ve gelişmenin gözlemlendiği en yüksek sıcaklık ise maksimum gelişme sıcaklığı olarak kaydedilir. Optimum gelişme sıcaklığı ise bu sıcaklıklar arasında çizilen gelişim kurvelerinden spesifik gelişme hızının en yüksek olduğu sıcaklık derecesidir. Spesifik gelişme hızının sıcaklığa karşı değişiminin grafiksel gösterimi, yatay eksenle başlayıp yine yatay eksenle dönerek biten bir asimetrik parabolüdür ve bu parabolün ilk başlangıç noktası minimum gelişme sıcaklığını, tepe noktası optimum gelişme sıcaklığını ve tekrar X eksenine ulaştığı son noktası ise maksimum gelişme sıcaklığını gösterir. Mikroorganizmalar maksimum gelişme sıcaklığının üzerinde bir sıcaklıkta belli bir süre tutulduklarında ölmeye başlar denilir ama ölüm bu grafik üzerinde gösterilmez.

Bu çalışmada maksimum gelişme sıcaklığından daha düşük derecelerde de mikroorganizmaların ölebileceği; maksimum, minimum gelişme sıcaklığının üstündeki sıcaklıklarda da mikroorganizmaların çoğalabileceği ve maksimum gelişme sıcaklığının gelişen-ölen farkının sıfır olduğu sıcaklık derecesi olarak hesaplanabileceği sıcaklık derecesi olarak hesaplanabileceği örneklerle gösterilmiştir. Ancak çoğalan-ölen eşitliği, mikroorganizmanın ekildiği taze besiyeri için olup mikroorganizma gelişim kurvesinin sabit fazı ile karıştırılmamalıdır.

Sonuç olarak bu modellemede yukarıda açıklanan parabolün sağ yönde aşağıya doğru uzanan son kısmı X ekseninin altına iner ve maksimum gelişme sıcaklığı da orada, parabolün X eksenini kestiği nokta olarak görülür. Yapılan bu çalışmada spesifik gelişme ve ölüm hızlarına ait aktivasyon enerjileri ile birkaç sıcaklıkta spesifik gelişme hızları ve ölüm hızları bilinen mikroorganizmalar için ölüm ve çoğalmayı kombine olarak içine alan bir gelişim modeli tasarlanmış ve Microsoft- Excel ortamında bu modelden yararlanılarak ortamda canlı kalan mikroorganizma sayıları hesaplanmış ve bunlar “görünür” spesifik gelişme hızlarına çevrilerek gelişim grafikleri elde edilmiştir. Sonuçta kaynaklarda var olan maksimum gelişme hızları ile bu modelle hesaplanan değerler karşılaştırılarak maksimum gelişme sıcaklığının ne boyutta modelleme ile belirlenebileceği ortaya konmaya çalışılmıştır.

* İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü/Elazığ

**Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü/Van