

LABORATUVAR BİFTEĞİ ALIR MIYDINIZ?



kurbağa bacakları ikram etmemiz biraz zaman alacak olsa da, ABD'de doku mühendisleri kültür ortamında et 'yetiştirmenin' yollarını bulmak üzere kolları şimdiden sıvamış ve deneylere girişmiş durumdadır. Hedef, uzun uzay yolculuklarında astronotlar için yiyecek geliştirmek. Ancak, bütün öteki uzay araştırmalarında olduğu gibi, yukarılar için yapılan tasarımlar, bir gün buralarda, aşağılarda da sıradan şeyler haline gelebilir; cırt-cırtlı bant örneğinde olduğu gibi. Üstelik işlenmiş tavuk ve köfte yemekten körelmiş tat cisimciklerimizin aradaki farkı kavrayacağı da kuşku.

2001 yılının ilkbaharında New York, Long Island'daki Touro Üniversitesi'nde uygulamalı biyolojik bilimler konusunda uzman Morris Benjaminson'un yönettiği NASA destekli bir ekip, laboratuvarında et üretmek için ilk adımları attı. Yeni öldürülmüş bir Japonbalığından 10 cm'lik canlı kas parçaları alarak, bu parçaları inek fetus serumu içeren standart doku kültürü sıvısı içine bıraktılar. Burada bir hafta bekleyen dokular, haftanın sonunda % 14 oranında büyümüştü. Yetişkin balığın kasındaki kısmen farklılaşmış "miyoplast" hücreleri, bölünerek daha fazla sayıda kas hücresi oluşturmuş, doku bu şekilde büyümeye devam edebilmişti. Araştırmacılar bu şekilde, laboratuvarında balık filetosu üreten ilk ekip oldular -görüntü pek iştah açıcı olmasa da.

Yukarıda sözü edilen kurbağa ziyafetini oldukça anımsatan bir şekilde, Benjamin'in ekibi de, düzenledikleri bir basın toplantısında balık parçalarını zeytinyağı ve birtakım baharatlarla kızarttılar. Ancak, laboratuvarında ürettikleri balık etinin, insanların tüketimine uygun olduğu yolunda Gıda ve İlaç İdaresi'nin henüz onayı olmadığını ileri sürerek, yarattıkları yemeğin tadına bile bakmadılar. Benjaminson, serumdaki prionların, delidana hastalığının insanı etkileyen biçimine neden olabileceği gerekçesiyle riske girmek istemediğini açıkladı.



Canınız et istiyor ama ineğe kıyamıyorsanız, bir kültür kabında et üretmeye ne dersiniz?

Yemek davetlerinde tuhaf şeyler ikram edildiği sıkça görülür, ama bu ölçüde tuhaf olanı, asla! Geçtiğimiz Mayıs ayında, Fransa'nın Nantes kentindeki Ulusal Kültür Merkezi'nde kendilerine ayrılan laboratuvarında üç 'sanatçı'; Oron Catts, Ionat Zurr ve Guy Ben, özel aşçı üniformalarını giyip, kurbağa hücrelerinden ürettikleri kurbağa "bifteğini" gümüş çatal bıçak ve kristal bardaklarla donatılmış oldukça zarif bir sofrada sunup, üstelik de bir sürü şaşkın kurbağanın bakışları altında afiyetle yediler!

Profesyonel geçmişleri, sırasıyla hukuk, ürün tasarımı ve medya alanla-

rında olan sanatçılar, şimdi Batı Avustralya Üniversitesi, Anatomi ve İnsan Biyolojisi Bölümü bünyesindeki bir sanat-bilim ortak araştırma laboratuvarında çalışıyor, Doku Kültürü ve Sanat Projesi'nin de yürütücülüğünü yapıyorlar. Ziyafet öncesi çalışmalarıysa, özetlemek gerekirse, sanat galerisinde kendilerine ayrılan bu laboratuvarında, kurbağadan alınan öncü (precursor) kas hücrelerini kültür ortamında geliştirerek, her gün bu eti 'beslemek' ve ortaya minyatür bir kurbağa bifteği çıkarmayı içeriyor. Bu tuhaf serginin amacıysa "kurbansız" et tüketimi olanak ve olasılıklarına dikkat çekmek. Ancak gerçek yaşam, çok geçmeden bu 'sanat'ı taklit ediyor olabilir. Konuklarımıza özel üretilmiş

DUPLICATE
4 1001 2003
L'ART BIOTECH
NOUVELLE CUISINE
à l'occasion de la culture de l'exposition "The Biotech", les artistes gastronomes de Syncautelli, ont d'un repas spectaculaire élaboré pour le public français.
L'œuvre nouvelle cuisine...
Petit polymère fait aux cellules de Xenopus et sa persillade nord et sud à la Davis flambée au calvados, garni de petites feuilles de culture tissulaire de cabalette et herbes variées.
Le chef cuisinier à 10h.
Le repas sera servi 10h.

Yine de sunduğu menüden oldukça hoşnut olan araştırmacı, “balığın görünüşü ve kokusunun, süpermarketten alınmış taze balıktan geri kalır yönü olmadığını” söylüyordu. “Balık, harika görünüyordu görünmesine de, asıl mide bulandırıcı olan, serumdu.” Benjaminson’un bir sonraki planı, göz ve damak zevkine daha uygun bir sonuç verebilecek olan mantar özleriyle deneyi tekrarlamak.

Gidilecek oldukça uzun bir yol olduğu ortada; ama Benjaminson, bu yöntemlerle astronotların uzun yolculuklarda kötü beslenmeyle baş etmek zorunda kalmayacakları umudunu taşıyor: “Eski kaşiflerin uzun deniz seferleri sırasında kötü su, kurtlu kuru besinler, kokmuş tuzlanmış domuz eti ve yaygın iskorbit hastalığının yol açtığı sıkıntılara bu uzay çağında artık yer yok.”

Laboratuvarda daha büyük et parçaları yetiştirmekse o kadar kolay olmayacak gibi görünüyor. Asıl sorun, büyüyen hücre kitlesi için sürekli besin sağlamak. Kanla beslenen dokularda kılcal damarlar arasındaki mesafe 200 mikrometreyi geçerse, aradaki hücreler çürür ve sonunda da doku ölür. Touro ekibi, laboratuvarda tavuğun beyaz ve siyah etini yetiştirecek teknikler geliştirdikleri halde, kan kaynağına sahip olmayan et, yalnızca iki ay boyunca büyüyerek sonunda ‘ölmüştü.’

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nden Robert Langer ve Massachusetts Hastanesi’nden Joseph ve Charles Vacanti kardeşler, kültür ortamında ürettikleri kıkırdaktan bir kulağı, bir farenin sırtına yerleştirerek, bu sorunu başarıyla çözmüş oldular! Bu şekilde, farenin kan damarları yavaş yavaş kulağa doğru büyüyerek onu besleyebilmişti. Ne yazık ki kas hücreleri, kıkırdak gibi görece hareketsiz dokulara kıyasla daha fazla oksijen ve besin talep eder. Farenin kan damarlarıysa böyle bir dokuyu besleyecek hızda büyüyemez. Bu nedenle, sözkonusu yaklaşım kemik ve kıkırdak için uygulanabilir görünüyorsa da, bir kuzu külbastı için ondan yararlanamayacağınız, neredeyse kesin. Benjaminson ise, yakın geçmişte NASA’ya kan damarlarının büyümesini hızlandıracak mekanik ve elektriksel yöntemlerin araştırılmasını içeren yeni bir proje önerisi sunmuş bulunuyor.



1. Fransa, Nantes’teki Ulusal Kültür Merkezi’nin sanat galerisi bölümünde kurulu laboratuvar ve ziyafet sofrası



2. Doku kültürleri biyoreaktörde



3. Kas hücreleri artarak kas dokusu görünür olmaya başlıyor



4. Sonuçta oluşan kurbağa “bifteği” parçası

İyi haber şu ki, kalın kas dilimleri üretmek istiyorsanız, ihtiyacınız olan tek şey, dokuya yeterince kan sağlamak. Güney Carolina Tıp Okulu’ndaki Ortak Doku Mühendisliği Laboratuvarı’nın başkanı Vladimir Mironov’un yaklaşımıysa daha farklı. Mironov ve ekibi, geleceğin et türünün sosis ya da hazır hamburger köftesi gibi işlenmiş et ürünlerine yakın bir besin olacağı görüşünden hareketle, bir kas doku-

sunu kültürde yetiştirmek yerine, büyüme ortamına bırakılmış protein kürecikleri üzerinde hücre çoğaltımı yaklaşımını benimsemişler. Uygulamanın başarılı olması durumunda amaç, hücrelerin daha sonra ‘toplanarak’ bunlardan hamburger köftesi, tavuk köftesi vb. gibi ürünler oluşturulması.

Mironov, NASA’ya sunduğu proje önerisinde “hayvansız hayvan eti”ni nasıl yapmayı tasarladığını ayrıntılı biçimde anlatıyor. Buna göre, işe miyoblast hücreleriyle (daha sonradan kas hücrelerine dönüşecek olan genç güçler) başlayacak. Bunlar, balık fileto- larının büyümesini sağlayan yarı-farklılaşmış hücrelerin aynıları. Miyoblastlar normal olarak kas liflerinin kenar kısımlarında bulunur ve hasara uğrayan kasların onarımında rol oynarlar. Mironov bu hücrelerin, istenen hedef hücreyi oluşturmada yolun yarısını zaten geçmiş olduklarından, henüz hiç farklılaşmamış embriyonik kök hücrelerden daha iyi sonuçlar vereceklerini düşünüyor. Ancak miyoblastlar da büyük bir dezavantaj taşıyorlar: kendilerini birşeye yapıştırmadan yaşayamamaları, onların bu tür bir eriyik içinde büyümelerini çok zor hale getiriyor.

Uzayda Sosis

Bu sorunun üstesinden gelmek için Mironov, miyoblastları minicik kollajen proteini küreleriyle karıştırıp, onları ağırlıksız ortamda çalışan bir biyoreaktör yardımıyla süspansiyon ortamında tutmayı planlıyor. Bu makine büyük hızla dönerek, herşeyi sürekli bir serbest düşme halinde tutan bir santrifüj kuvveti oluşturur. Bu tür bir ortam, hücrelerin kollajen yapı iskelesine ve birbirlerine tutunmalarına yardımcı olmanın yanı sıra, bir uzay aracındaki ağırlıksız koşulları da sağlar. Sonuçta, plana göre miyoblastlar büyüyüp kas hücrelerine farklılaştıktan sonra, kürecikler toplanıp gıdaya dönüştürülebilir.

Bu durumda, geriye yalnızca sofraya konacak etin hangi türden olacağı sorusu kalıyor. Mironov’a göre yetiştirilmesi en kolay olanı, miyoblastların bölünmeye daha kolay ikna edilebilecekleri deniz ürünleri. Ama asıl hayali, evde ekmek yapar gibi bir gecede yetiştirilip (!) pişirilebilen taze sosis.

İşlenmiş et ürünlerine ilişkin hayaller, olasılıkla geleneksel et çeşitleri ha-

yalından daha önce gerçeğe dönüşecek. Ama bu olasılık, araştırmacıları laboratuvarında kusursuz bir fileminyon üretmeyi düşlemekten alıkoymuyor. Tabii, Mironov'un da düşü bu. Dokuyu kanla besleme sorununun üstesinden gelmek için de bir biyoreaktörü, yapay kılcal damarların yerini tutmak üzere, dallanan yüzlerle yenibilir borucuktan oluşmuş bir ağla donatmayı öneriyor. Besinler bu şekilde, büyümekte olan ete verilebilecek. Böceklerin sert kabuklarının yapısında yer alan kitin proteini, bu iş için ideal görünüyor; tabii birilerinin ortaya çıkıp da yenibilir kitin tüplerinin nasıl yapılacağını söylemesi koşuluyla. Ancak neyse ki, polimerlerin, poliglikolik jellerin ve hatta yenibilir kollajenin de dahil olduğu başka seçenekler de var.

Herşey kan dolaşımı sorunuyla bitmeyecek. İyi bir bifteğin dokusu ve ağızda oluşturacağı duyumdan vazgeçmeyecekler için, gerçek etin dokusunu taklit edecek birşeylerin varlığına da ihtiyaç var. Bu da, kas ve bağ dokudan oluşan karmaşık bir yapının geliştirilmesi ve miyoblastların düzenli olarak kasılıp gevşeme yeteneğini kazanması demek. Uzun sözün kısası, etinizi beslemekle kalmayıp, ona bol bol egzersiz de yaptıracaksınız.

Brown Üniversitesi'nden (ABD) Herman Vandenburg, bu durağan ve sakin bifteklerin yaşamlarına hareket getirmek için bir yol önermiş. Etleri yalnızca kimyasallar ve elektriklerle uyarmak yerine, araştırmacı ve ekibi sıcaklık değişimleriyle birlikte boyutları değişen kitin boncukları geliştirmişler. Miyoblastların bu boncuklara sıkı bir şekilde tutunmasıyla hücreler uzayıp kasılmaya zorlanıyorlar. Tat ve dokuyu geliştirmek içinse, ete yağ eklemek mümkün.

Mironov, doku mühendisliği harikası gıdaların, uzun dönemde süpermarket raflarında yer bulacaklarına inanıyor. Ancak şimdiki verilerle, yurtdışında yaşayan özel aşçınızı özel uçagınızla getirip dilediğiniz gibi bir ızgara yaptırmanız, size çok daha ucuza mal olurdu. Çünkü yapay hamburger prototipinin asıl hedefi, Mars ya da diğer gezegenlere yolculuk yapacak kişilerin mideleri; fiyatı da, yine şimdiki verilerle öğün başına yaklaşık 10.000 dolar! Mironov'sa pek endişeli değil. Seri üretimlerine geçilmeden önce ilk araba ya da televizyonların fiyatlarının



5. Ziyafet öncesinde biftek, Calvados'la marine ediliyor



6-7. Kurbağa tavada



8. Şerefe!



9. Herkese yetecek kadar var!

da, yanlarına yanaşamayacak kadar yüksek olduklarını hatırlatıyor.

Ancak NASA, astronotların şimdilik vejeteryan olarak kalmalarında bir sakınca görmeyerek, Mironov'un projesini reddetmiş bulunuyor. NASA'nın da kendine göre planları var. Bunlardan biri, bitkilere et proteini genleri naklederek, öğünleri besin bakımından daha zengin hale getirmek. NASA yetkililerinden biri olan Thomas Dreschel, "Dünyadaki vejeteryanlar pekala idare ediyor" diyor. "Uygun bitkileri üretip onlarla beslenmek, birçok açıdan çok daha verimli bir yöntem. Üstelik vejeteryan beslenme tarzı, etle beslenmekten 10 kat daha verimli. Astronotların temel aminoasitlere gerçekten gereksinimleri varsa, bunları tablet olarak alabilirler". Hayvansal proteinlerin bitkisel proteinlere göre çok daha dengeli ve karmaşık yapıda olduğunu ileri sürenler başta olmak üzere, herkes aynı görüşte değil.

Sorun, yalnızca beslenme kalitesi sorunu değil. Astronotlar için üretilmiş alg tabletlerinden yiyen bir NASA araştırmacısı, bunun hiç de hoş bir deneyim olmadığını söylüyor. Üstelik biliniyor ki, yanlarına verilen yiyeceğin bolluğuna karşın astronotlar, bir iki istisna dışında kilo kaybetmiş olarak dönüyorlar. Aslında 'uzay yiyeceklerinin' hem tat, hem doku hem de besleyicilik bakımından geliştirilmeye ihtiyacı olduğunu herkes itiraf ediyor. Şimdilik, uzay yolculuğu ayrıcalığına sahip et türü, dondurma-kurutma işleminden geçirildikten sonra pişirilerek vakumlu paketler halinde hazırlanmış köftelerden ibaret. Köfteyi 'yaşama döndürmek' için, pakete 5 ml sıcak su eklemek yeterli. Yine de, astronotlara göre tadı berbat.

Laboratuvar bifteklerini bekleyen en büyük zorluk, insanların onları yemeye ikna edilmesi. Bu da, büyük ölçüde damak zevkine uygun şekilde üretilmelerine bağlı. Ancak, böyle bir geçişin, en azından vejeteryan ve hayvanseverleri mutlu edeceğinden hiç kuşku yok. Hayvan yetiştiriciliğinde göze alınması gereken masrafların düşecek, hayvan yaşamlarının da büyük ölçüde kurtarılacak olması, et tüketimini daha az acımasız, enerji bakımından da daha verimli hale getirebilir.

Wolfson, W. "Raising the Steaks", New Scientist, 21-28 Aralık 2002

Çeviri: Nermin Arık