

## Génmódosított műhús termékek

### *háttéranyag*

Az utóbbi néhány évben egyre több cég próbál piacra dobni génmódosított műhúst vagy állati fehérjét utánzó termékeket a világ számos országában. Az Impossible Foods például génmódosított élesztővel termeltet "növényi vért" (ledgehemoglobin "hem" fehérjét) az általuk gyártott "vérző, növényi alapú hűspogácsához", míg a Finless Food génmódosított algával termeltet fehérjét a cég által gyártott "alga-alapú garnélához". Ezen felül számos cég javasolt állati termék helyettesítésére génmódosított élesztő által termelt anyagokat, például a Geltor zselatin-helyettesítő, a Perfect Day tej helyettesítő, a Clara Foods pedig tojásfehérje helyettesítő termékeket.[\[1\]](#)



*Impossible Burger egy kaliforniai étteremben - forrás: [Wikipedia](#)*

### **Az Impossible Burger és társai**

Ezek közül az Impossible Foods szeretné Európában is terjeszteni az Impossible Burgert és a kapcsolódó termékeit, s ezzel kapcsolatban kérelmet nyújtott be az európai hatóságokhoz.

### **A termék veleje: szója ledgehemoglobin-készítmény**

Az Impossible Burgert 2016-ban kezdték el forgalmazni az Egyesült Államokban, azóta már a világ több országában árulják. A termék különlegessége, hogy a hűspogácsa heme molekulát, konkrétan szója ledgehemoglobint tartalmaz. Ez a molekula adja a hamburgernek a húsról emlékeztető színt és ízt. A szója ledgehemoglobint eleinte szója gyökeréből vonták ki, de ez valószínűleg túl drága volt, ezért áttértek arra, hogy génmódosított élesztővel termeltetik a szója ledgehemoglobint.

Pat Brown, az Impossible Foods alapítója a következőt nyilatkozta:

*„génmódosított élesztőt használunk ahhoz, hogy hemet állítsunk elő, amely egy 'varázslatos' makromolekula. A hem teszi a húst húsízűvé – és segít az Impossible Burgernek abban, hogy az egyetlen olyan növényalapú élelmiszerré válhasson, amely kielégíti a húsimádó fogyasztók igényét arra, hogy valóságos íz-kavalkád legyen a szájukban.”*

A fejlesztés lényege a húsíz-szimulálása, ami a hemoglobin nevű molekulán át vezet. Ez a gén nem csak állatokban, hanem pl. pillangós növények gyökerében is előfordul. A fejlesztők tehát a szója gyökérgümőkben élő szimbiotikus baktériumokból (Bradyrhizobium és Sinorhizobium fajok) leghemoglobin gént izoláltak és ez került a Pichia pastoris nevű élesztőbe. A Pichia pastoris módosításához – kilenc gént plazmidon vittek be, amelyek közül több génmódosított szójaból származik. [2]

Az [FDA 2018. júliusi leveléből](#) kiderül, hogy az Impossible Foods „csodaszere” nem egyszerűen csak szója ledgehemoglobin, hanem szója ledgehemoglobinkészítmény, amely valójában egy keverék, amely a szója ledgehemoglobin mellett P. pastoris élesztő fehérjét, nátrium-kloridot és nátrium-aszkorbátot tartalmaz. Tehát a génmódosított élesztőt nem csupán a szója ledgehemoglobin előállításához használják, hanem a készítményben is van (génmódosított) élesztő.

### **Impossible Burger 2.0: búza helyett génmódosított szója**

Az Impossible Burger első változataiban a már említett kulcs összetevő, a hem mellett búzafehérjét és burgonyafehérjét tartalmazott a kemény textúra érdekében, valamint vitaminokat, aminosavakat és cukrot ízfokozóként, továbbá xantánt és konjakot, hogy összetartsák a húspogácsát. Zsírok is vannak benne - kókuszolaj és szója -, amelyek lédúsabbá teszik.

2019. januárjától viszont az Impossible Burger 2.0 változatban már a búzafehérjét felváltotta a génmódosított szója. Bár a cégnek lehetősége lett volna génmódosítás-mentes szóját is használnia, végül úgy döntöttek, hogy génmódosított szóját használják az Impossible Burgerhez. Valószínűleg azért, mert mert az olcsóbb, mint az ökológiai gazdálkodásból származó, génmódosítás-mentes szója.

*„De többé nem kerülhetjük el jó lelkiismerettel az amerikai gazdák által a termőterületek többségén alkalmazott gazdálkodási gyakorlatok elfogadását, amelyekről gondos elemzésünk meggyőzően kimutatta, hogy biztonságosak a fogyasztók számára és jobbak a környezet számára, mint az alternatívák - különösen, ha a valódi alternatíva az állattenyésztés növelése.” [3]*

*Ahelyett, hogy bio szóját hasznánának, amelynek magasabb a fehérjetartalma és alacsonyabb az Omega-6 zsírsavtartalma (a „rossz Omega”), a vállalat a génmódosított szóját választotta, valószínűleg azért, mert az olcsóbb, mint a bio szója.[4]*

A húspogácsában levő zsír kókusz zsír, amely úgy emulgeálódik, hogy utánozza a marhafaggyú darabkáit, amely a főzés során részben megolvad. A zsírok és

szójafehérjék együttesen úgy viselkednek, mint a darált hús, amikor hevítve, megpirulva egy nedves, rugalmas mátrix összetartja.

Az [összetevők teljes listája](#) az Impossible Foods honlapja szerint:  
*Víz, szója fehérje koncentrátum, napraforgó olaj, kókuszszír, természetes ízesítők, max. 2%: metilcellulóz (E461), mesterséges dextróz, módosított keményítő, élesztő kivonat, szója ledgehemoglobin, só, E-vitamin, L-tryptophan, szójafehérje izolátum, vitaminok és ásványi anyagok.*

## **Élelmiszer-biztonság, egészségügyi kockázatok**

Egy szervezet genetikai szintű megváltoztatása nem várt változásokat eredményezhet a szervezetben, valamint a szervezet által termelt vegyületekben. A génmódosítással előállított húshelyettesítők összetevői ebből kifolyólag akár előre nem látható egészségügyi kockázatokat is okozhatnak.

Kutatások kimutatták, hogy bizonyos új génmódosítási technikák akár több száz nem-célzott hatást és genetikai mutációt eredményezhetnek. Az említett mutációk miatt elméletben akár olyan mérgező melléktermékek is keletkezhetnek, amelyek előre nem láthatólag kihathatnak az emberi egészségre is, például allergiás reakciókat okozhatnak azoknál, akik génmódosított összetevőket tartalmazó termékeket fogyasztanak. A génmódosított fehérjékkel kapcsolatban számos kétség merült, ugyanis ezek akár újfajta allergiákat is okozhatnak.

A pontatlanság és a lehetséges nem kívánt következmények miatt kiemelten fontos az új, génmódosított szervezetek és a belőlük előállított termékek alapos vizsgálata, mind a folyamat során alkalmazott technológia és módszerek tekintetében, mind pedig eseti alapon, mielőtt az élelmiszer-rendszerünkbe és környezetünkbe kerülnének.[\[5\]](#)

Az Impossible Burger túlságosan feldolgozott élelmiszernek számít. Táplálkozási szempontból az túlságosan feldolgozott élelmiszerek fogyasztása a nemkívánatos anyagok és összetevők jelenléte miatt gyengébb táplálkozási minőséggel jár. Minél több túlságosan feldolgozott élelmiszert fogyasztunk, annál nagyobb a kockázata egészségünkre, mivel növeli a magas vérnyomás, a cukorbetegség, az elhízás és bizonyos ráktípusok kockázatát. Az utóbbi években egyre több tanulmány mutat rá a túlságosan feldolgozott élelmiszerek rákkeltő és egyéb egészségkárosító hatásaira.

Az Impossible Burger fő összetevőjét, a szója leghemoglobint fehérjét korábban sosem használták élelemként. A cég által az FDA-hoz benyújtott dokumentumokban az is szerepelt, hogy a génmódosított élesztőből készült szója leghemoglobin előállítása során további [46 nem várt génmódosított fehérje is keletkezett](#).

A Föld Barátai Ausztrália és a GeneEthics szervezetek által az ausztrál/új-zélandi hatósághoz (FASNZ) benyújtott [elemzés](#) szerint az Impossible Foods által az ottani engedélykérelemhez benyújtott adatok azt mutatták, hogy szója

ledgehemoglobinban található fehérjék közül számos olyan található, amelyek hasonlóságot mutatnak ismert toxinokhoz illetve allergén fehérjékhez.

A GMwatch információi szerint az Egyesült Államokban néhányan [toxikus illetve allergiás reakciókról számoltak be](#) az Impossible Burger elfogyasztása után.

Az Impossible Foods megbízásából patkányokon végzett [etetési kísérlet adatai szerint](#) a szója ledgehemoglobinnal táplált patkányok súlygyarapodásában megmagyarázhatatlan változások léptek fel, a vérben olyan változások léptek fel, amelyek gyulladás vagy vesebetegség kialakulását jelezhetik, és vérszegénység lehetséges jelei.

Valószínűleg abból kifolyólag, hogy génmódosított szóját is felhasználnak az Impossible Burger előállításához, a termékben [jelentős mennyiségű glifozátot mutattak ki](#). Az Impossible Burgerben mért glifozátszint - amelyet a [Health Research Laboratories kutatóintézet laboratóriumában](#) mutattak ki - tizenegyszer magasabb volt, mint a Beyond Meat Burgerben. Az eredmény (a glifozát és annak származéka, az AMPA vegyület szintje) 11,3 ppb (térfogati billiomodrész) volt. A Moms Across America a Beyond Meat Burgert is tesztelte, az eredmény 1 ppb volt.

Megdöbbenő volt, hogy a tesztelt minták alapján az Impossible Burgerben akár tizenegyszer magasabb lehet a glifozát-származékok szintje, mint a Beyond Meat Burgerben. Az Impossible Burgert az „egészséges” étkezés megoldásaként reklámozzák, miközben 11 ppb mennyiségű glifozát gyomirtó elfogyasztása különösen veszélyes. Kimutatták, hogy [csupán 0,1 ppb mennyiségű glifozát is képes elpusztítani a bélflórát](#), amely az immunrendszer fő védelmi vonala.

*(A magas glifozát szint annak tudható be, hogy a génmódosított szója termesztése az Egyesült Államokban és Dél-Amerikában együtt jár a glifozát totális gyomirtó használatával.)*

Az Impossible Foods 2019 szeptemberében nyújtotta be az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatósághoz (EFSA) kérelmét a génmódosított szója ledgehemoglobin európai forgalmazására. [Az EFSA](#) szerint a benyújtott dokumentáció elégtelen volt, ezért 2022. nyarán [további információt kért](#) a szója ledgehemoglobin számos lényegi jellemzőjéről, beleértve az összetételi elemzéseket, az előállításához használt génmanipulált élesztőtörzs azonosítását, valamint a szója ledgehemoglobin tápértékét, toxicitását és allergiakeltő hatását. Emellett az EFSA kérte a céget, hogy adjon további információt az EU GMO-detekciós laboratóriuma számára a génmódosított szója ledgehemoglobin kimutathatóságával kapcsolatban. A hiányos dokumentáció miatt a termék európai engedélyezése egyelőre csúszik.

## **Környezeti fenntarthatóság**

Bár az Impossible burger marketingje azt állítja, hogy ez a termék környezetkímélő lehet, az igazság az, hogy előállítása nagy mennyiségű energiát, vizet, valamint 15-20 növényi eredetű összetevő felhasználását igényel, melyeket iparszerű gazdálkodással állítanak elő. Ehhez a termelési

modellhez viszont óriási éghajlati, környezeti és társadalmi hatások kapcsolódnak.

A génmódosított állathelyettesítő termékek előállítása bonyolult és költséges gyártást és feldolgozást igényel. A génmódosított állathelyettesítő termékek erőforrás igényét még nem értékelték teljes mértékben. Ezek az erőforrások közé tartozik az energia, a víz, a fosszilis tüzelőanyagok, a vegyszerek, a műanyagok és a felhasznált alapanyagok. A keletkező hulladékokkal is számolni kell, valamint az üvegházgázok kibocsátásával, és fel kell mérni a víz-, műanyag- és tápanyag-gazdálkodást, valamint a folyamatban használt anyagok ártalmatlanítását.

#### A GMO-szennyezés veszélye:

A génmódosított élesztőt, algát és a génmódosított baktériumokat keltető edényekben állítják elő. Mivel ezek az organizmusok könnyen terjednek, ezért a szennyeződés teljes megfékezése nehezen, vagy egyáltalán nem megoldható. Mikroszkopikus méretük miatt az olyan organizmusok, mint például a mikroalgák, bármely ipari tenyésztőberendezésből kiszabadulhatnak és a levegőbe vagy a vizekbe kerülhetnek. Mivel ezek a szervezetek képesek szaporodni (és egyesek kereszteződni is tudnak rokon szervezetekkel, a mikrobák pedig akár „géneket cserélhetnek” nem rokon fajokkal horizontális géntranszferen keresztül), ezért a génmódosított szervezetek kiszabadulásának akár negatív ökológiai következményei is lehetnek. Ilyen következmény lehet egyebek mellett a vadon élő fajok genetikai szennyeződése vagy a természetes ökoszisztémák megzavarása.

Ahhoz génmódosított élesztőből elő lehessen állítani a szója legdhehemoglobint, az élesztőt cukorral kell táplálni, megfelelő hőmérsékletű, fűtött üzemekben. A szükséges cukrot vegyszerintenzív monokultúras ültetvényeken megtermelt génmódosított kukoricából vagy cukornádból nyerik ki.

A második generációs fehérjéket tartalmazó élelmiszerek egyik láthatatlan környezeti költsége az előállításukhoz szükséges nyersanyagok – többek között a cukornád, a kukorica és a földgáz. Jelenleg az iparág még csak a kezdeti szakaszában jár, amint azonban az elképzelt „szintetikus biomassza-alapú gazdaság” (bio-economy) nagyobb méreteket fog ölteni, azzal több olyan nyersanyagra lesz majd szükség, amelyet nagyrészt környezetre káros, vegyszerintenzív ipari monokultúrákban állítanak elő, mint például a génmódosított kukorica vagy a cukor esetében, vagy földgáz (hidraulikus rétegrepesztés vagy „fracking” által történő) kitermelése esetében. A cukornád iránti növekvő kereslet például tovább súlyosbíthatja a kritikus állapotban lévő szavannák és esőerdők pusztítását Afrikában, Délkelet-Ázsiában és Latin-Amerikában (ideértve Brazília néhány ökológiailag érzékeny területét). Az ipari alapanyagok előállításához rendkívül nagy mennyiségű műtrágyára – amelyek szennyezik a vizeket és a levegőt –, mérgező növényvédő szerekre és gyomirtó szerekre van szükség, többek között klórpiprifoszra, glifozátra és atrazinra, amelyek rákos megbetegedéseket, valamint fejlődési rendellenességeket és reprodukív problémákat is okozhatnak. [5]

#### **További információ:**

- [Vandana Shiva: Mesterséges ételek, műhúsok](#) - A multinacionális élelmiszergyártók próbálkozása, hogy az élelmünket fokozottan iparosítsák
- [A laborból a tányérra](#) - Kritikus kérdések az állati eredetű termékem laboratóriumban előállított alternatíváival kapcsolatban

*Készítette a Fenntarthatóság Felé Egyesület és a Magyar Természetvédők Szövetsége*



a kiadvány az Agrárminisztérium (Zöld Forrás) támogatásával készült

