

Gáz- és vízgőzáthatolást szabályozó fóliák

A csomagolófóliák oxigén- és vízgőzáthatolását az áru (elsősorban az élelmiszerek és a gyógyszerek) eltarthatóságának növelése érdekében szabályozni kell. A fóliagyártó ipar különböző zárórétegekkel (polimerekkel, fémfelvitellel, nanoanyagokkal) csökkenti a fóliák áteresztőképességét. A választék óriási, az igények növekednek, a fejlesztés folyamatos.

Tárgyszavak: műanyag fólia; fóliagyártás; áteresztőképesség; oxigén; vízgőz; élelmiszeripar; gyógyszeripar.

A csomagolófóliák igen nagy hányada tartalmaz olyan védőréteget, amelynek az a feladata, hogy szabályozza a becsomagolt áru körül a gázok és gőzök jelenlétét, „ne engedje be a rosszat és ne engedje ki a jót”. Tulajdonságaik közül elsősorban az oxigénáteresztő és a vízgőzáteresztő tulajdonság fontos, de gyakran megkívánják tőlük a fényáteresztést is, azaz az átlátszóságot vagy az áttetszőséget, mert a vásárlók nem szeretnek zsákbamacskát venni, a saját szemükkel szeretik látni, hogy mi van a zacskóban.

A gázzáró („barrier”) réteget alkothatja egy többrétegű fóliában egy vagy több etilén/vinil-alkohol (EVOH) kopolimer vagy poliamid (PA) réteg, de fémbevonat, poli(vinilidén-klorid) (PVdC) réteg vagy fémgőzöléssel felvitt fémréteg, nanotöltőanyag is betöltheti ezt a szerepet. Van már biodegradálható gázzáró fólia is. A választék igen nagy és egyre növekszik. Az érdeklődés az ilyen fóliák iránt folyamatosan nő, elsősorban és élelmiszer- és a gyógyszeripar tart rájuk igényt.

A gázzáró fóliás csomagolásoktól természetesen számos más tulajdonságot is elvárunk. Alkalmazási területtől függően pl. azt, hogy elviseljék a sterilizálás hőmérsékletét; tartósan megőrizték az élelmiszerek minőségét és biztonságát; kényelmesen lehesse őket kezelni a konyhában; illetéktelenek ne tudják felnyitni – a csomag tartalma legyen mégis könnyen hozzáférhető; zacskóval együtt lehessen az árut megfőzni vagy mikrohullámú sütőben felmelegíteni. Nem közömbös a csomagolás megjelenése, esztétikája sem.

A fóliák rétegszáma egyre növekszik, összvastagságuk a folyamatosan fejlődő gyártási eljárásoknak köszönhetően mégis egyre csökken. *A többrétegű fóliák készülhetnek fújással, öntéssel, laminálással.*

Gázzáró fóliákba csomagolnak száraz élelmiszert, folyadékot; készítenek belőlük zacskókat, merev falú csészéket, dobozokat, hőformázott csomagolóeszközöket stb. Tulajdonságaik a beléjük szánt árutól függően széles körben változhatnak. Az igények

a földrajzi fekvéstől és a klímától függően is nagyon eltérőek. Afrikában pl. az erősebb, strapabíróbb fóliákat keresik, mert az elosztórendszer fejletlenebb, az utak rosszabbak, az áru sokkal hosszabb idő alatt jut el céljához, mint pl. az USA-ban. Indiában, Ázsiában az esős évszak alatt sokkal erősebben kell védeni az árut a nedvességtől, mint a száraz évszakban.

A következőkben – a teljesség igénye nélkül – megpróbáljuk bemutatni azt a színes választékot, amely ezt a piaci területet jellemzi.

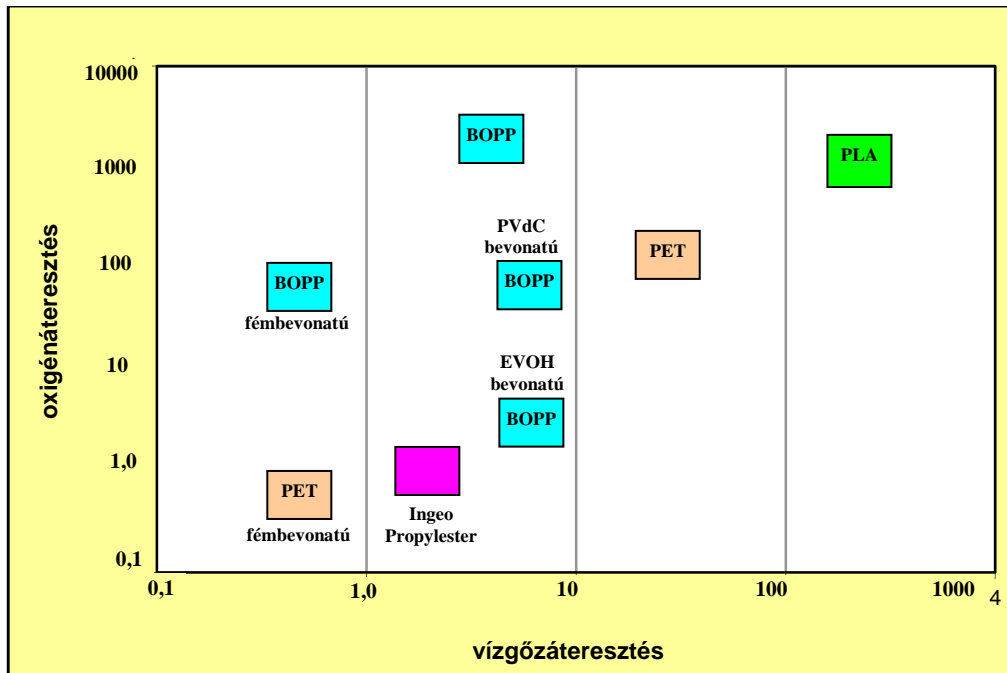
Fóliák polimer záróréteggel

Az olaszországi *Metalvuoto* cég fémréteggel vagy speciális polimerréteggel kombinálja gázzáró fóliáit. Legújabb fejlesztésének eredménye az *Oxaqua technologia*. Ez lehetővé teszi, hogy a fóliák felületére a *NatureWorks* cég *Ingeo* márkanevű polimerjéből (PLA, politejsav) vékony biodegradálható gázzáró bevonatot vigyenek fel. A cég a PLA-t elsőként alkalmazza arra, hogy megnövelje általa a becsomagolt élelmiszerek élettartamát. Az *Oxaqua* réteget hordozó fóliákból bármilyen zacskót, talpas zacskót is lehet készíteni. Az ilyen fóliák záróképeségük mellett alacsony hőmérsékleten hegeszthetők, ezért a szokásos háromrétegű fóliák helyett (amelyekben külön réteg adja a záróképeséget és a hegeszthetőséget) kétrétegű fóliából lehet zacskókat gyártani.

A *Metalvuoto* cég *Oxaqua* bevonattal ellátott kétrétegű fóliáit *Ingeo Propylester* márkanevvel forgalmazza. Ennek oxigénáteresztő képessége $0,70 \text{ cm}^3/\text{m}^2/24 \text{ h}$, vízgőzáteresztő képessége $2,5 \text{ g}/\text{m}^2/24 \text{ h}$ ASTM D3985 szabvány szerint mérve, amivel maga mögé utasítja a fémbevonatú BOPP fóliát (1. ábra). A fólia hegesztési szilárdsága $>80 \text{ g}/\text{cm}$. Az *Oxaqua* bevonat papírra felvihető, és papírral kombinálva is elegendő a két réteg, ami által a teljes csomagolóeszköz biológiailag lebonthatóvá válik, és ára versenyképes a mai háromrétegű csomagolóeszközökével.

A norvégiai *Kavli* cég sajtjainak eltarthatóságát olyan műanyag csomagolóeszközökkel hosszabbította meg, amelyek külső felületére IML (in mold labeling, szerszámban címkézés) eljárással a fröccsöntő szerszámban gázzáró fóliát vitt fel (2. ábra). A belgiumi *Verstraete* cég IML fóliáinak záróképeségét EVOH réteg adja, amely nemcsak az oxigén behatolását és a nedvesség elpárolgását akadályozza meg, hanem visszatartja az élelmiszer illatát és aromáját is. A cég a szerszámban címkézéshez kétféle fóliát kínál, az egyik az oxigént tudja kizárni, a másik viszont a fény áthatolását akadályozza meg. Az egy lépésben végzett formázás, címkézés és egyúttal a csomagolóeszköz gázzáró képességének megoldása tetemesen megrövidíti a gyártási időt.

Az USA-ban a csomagolóeszközöket gyártó *Packaging Products Corporation (PPC)* és a *Toray Plastics* nagy záróképeségű fóliát fejlesztett ki, amellyel egy élelmiszergyártó vállalat, az *Utz Quality Foods* szándékozik kiváltani a PVdC-bevonatú zárófóliákat. A PVdC bevonatú OPP (orientált polipropilén) fóliák frissen tartják ugyan a pékárut és a rágcsálnivalókat, de hátrányuk, hogy egy idő múlva sárgulnak, repedésre hajlamosak és nyomtatásuk is nehézkes, csak megfelelő adalékok hozzáadása után kielégítő rajtuk a festék tapadása. Az Utz gyakran nagy távolságokra szállítja élelmiszereit, ezért fontos számára a nagy záróképeség.



1. ábra Különböző gáz- és vízgőzzáró fóliák áteresztőképessége (Oxigénáteresztő képesség 23 °C és 50% relatív nedvesség mellett, cm³/m²/24 h-ban; vízgőzáteresztő képesség 38 °C és 90% relatív nedvesség mellett, g/m²/24 h-ban mérve.)



2. ábra A Kavli cég sajtjai eltarthatósági idejét úgy növelte meg, hogy a csomagolóeszköz külső felületére a fröccsszerszámban IML technológiával gázzáró *Verstraete* fóliákat vitt fel

A Toray cég új *Torayfan CBS2 BOPP* (biorientált polipropilén) márkanevű fóliájának egyik oldalán záróréteg van, másik oldala hegeszthető. Az Utz elsőként egy 85 grammos „party mix” rágcsakeverék csomagolásához alkalmazta nyomtatható koextrudált BOPP-vel kombinálva. A jó tapasztalatok után más termékeket, pl. tortilla-csipszeket és egyéb „nasikat” is ilyen csomagolásban akar forgalmazni.

A PA záróréteget tartalmazó fóliák iránti igények a bejáratott piacokon tovább nőnek, és új területeken is érdeklődnek irántuk. Az eddig csak fűjt fóliákat gyártó

Charter NEX cég (USA) az *Optimum Plastics* megvásárlásával termékválasztékát öntött fóliákkal egészítette ki, és ezáltal Észak-Amerikában a speciális műszaki fóliák vezető szállítója lett. Mindkét cég fóliáit korábban is alkalmazták az élelmiszeriparban, a gyógyszeriparban, a különböző iparágakban, az *Optimum* viszont magával hozta a repülőgép- és az autógyártás, továbbá a belsőépítészet megrendelői is. Fóliáik hasznosak lehetnek a mezőgazdaságban, ahol meg kell óvni a terményt, a növényvédő szereket, esetenként vissza kell tartani a nedvességet, és távol kell tartani a baktériumokat és a gombákat. A *Charter NEX* cég fejlesztésének egyik legközelebbi célja a nehezebben felrepedő/felrobbanó és leejtéskor nehezebben felszakadó folyadékot tartalmazó fólia. A másik a termikusan laminálható fólia.

A *Tekni-Films* cég 2015-ben indította meg a termelést a legkorszerűbb gyártóberendezésekkel berendezett új ohioi üzemében, és ezentúl itt fogja gyártani a cég Észak-Amerikában előállított valamennyi rétegelt fóliáját. A cég legfontosabb vásárlója a gyógyszeripar, fóliáinak nagy részéből buboréksomagolás készül. Termékválasztékában szerepelnek a nedvesség áthatolását gátló PCTFE [poli(klór-trifluor-etilén)] laminátumok (PVC/PCTFE, PVC/PE/PCTFE); PVdC bevonatú fóliák (amelyekkel az olasz Gallazi megvásárlásával bővítette a cég választékát); poliészteralapú laminátumok (PETG/PCTFE, PETG/EVOH/PCTFE), amelyeket PVC laminátumok helyettesítésére szánnak. A PVC alkalmazását ugyanis Európában és Japánban korlátozzák, de a poliészter laminátumok további előnye az alacsonyabb feldolgozási hőmérséklet, amelynek révén kevesebb energiát kell felhasználni és csökken a CO₂-emisszió is. Hidegen formázható (CCF, cold-form-foil) buboréksomagoláshoz a *Tekni-Films* PVC/Al/OPA laminátumokat gyárt.

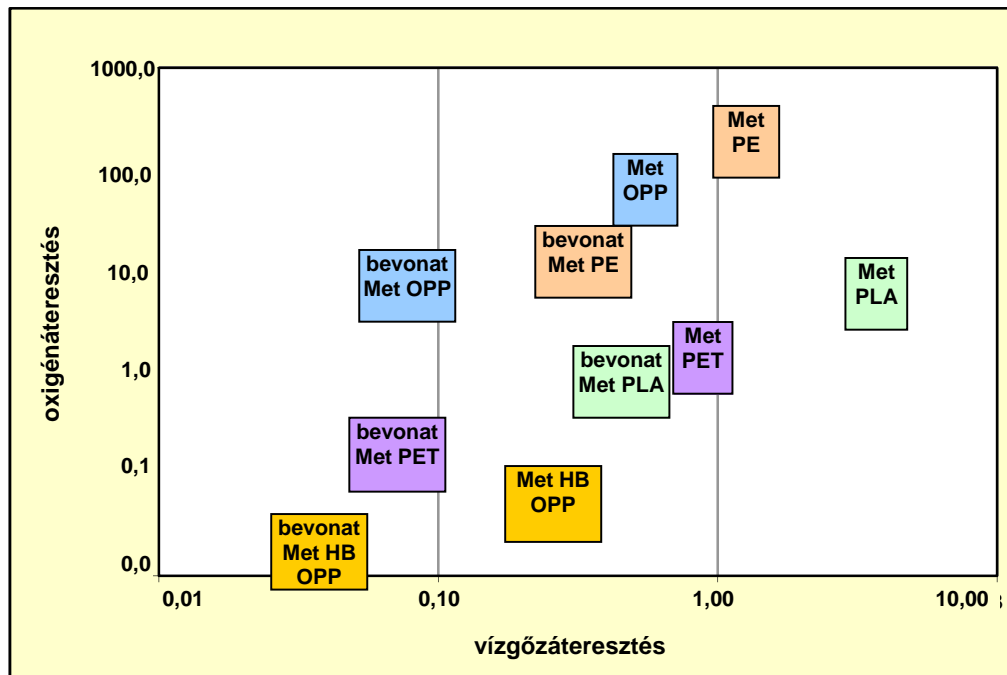
Ugyancsak PVC laminátumok helyettesítésére szánják COC (ciklikus olefin-kopolimer) záróréteget tartalmazó PP/COC/PP felépítésű terméküket. A laminátum oxigén- és vízgőzzáró képességét a COC réteg vastagságával tudják szabályozni a fólia összvastagságának változatlansága mellett.

Fém záróréteget tartalmazó fóliák

A kanadai *Celplast Metallized Product Ltd.* a fémréteget tartalmazó átlátszó védőfóliák gyártására szakosodott. A cég a következő években a gáz- és gőzzáró átlátszó fóliák iránti kereslet évi 3,5%-os növekedésére számít. A vásárlók az egészséges élelmiszereket keresik, és az ilyen fóliákból készített zacskók különösen alkalmasak pl. a népszerű reggeli, a granola vagy a házi kedvencek állattápjainak forgalmazására. (A granola – a pelyhekkal ellentétben – müzlire hasonlít, de kevesebb cukrot tartalmaz. A granola édességét főleg a hozzákevert aszalt gyümölcsök, csonthéjas magok adják, illetve a fogyasztáskor hozzáadott egészséges édesítők. A különbség a két termék között, hogy a granola alapját képező gabonaféléket a felhasználás előtt megpirítják, így ízük és állaguk is megváltozik.)

A fólia felületére felvitt vékony fémréteg nagyon sérülékeny, és ha megkarcolódik vagy csak egy tűhegynyi folytonossági hiba van rajta, a fólia záróképesége drasztikusan romlik. Ezért védőréteget visznek fel rá. Ha ezt két lépcsőben végzik, a fémré-

teg a technológiai műveletek alatt is megsérülhet, miközben a fólia hengerről hengerre futva a vákuum alatti fémgőzőlő kamrából kikerülve az atmoszférikus nyomású on-line lakkozó egységbe kerül. A cégnél ezért kifejlesztettek egy egylépcsős inline eljárást, ahol a fedőlakkot a fóliára közvetlenül a fémfelhordás után, ugyanabban a kamrában végzik el. Az inline eljárással készített fóliák záróképesége 10-szer nagyobb, ezeket *Duramet* márkanévvel forgalmazzák és HB (high barrier) jellel különböztetik meg a többi fóliától (3. ábra).



3. ábra Az egy lépésben fémgőzőlt (Met) és bevonattal ellátott fóliák és a hagyományosan fémgőzőlt fóliák (bevonattal vagy anélkül) áteresztőképessége (Oxigénáteresztő képesség 23 °C és 0 relatív nedvesség mellett, cm³/m²/24 h-ban; vízgőzáteresztő képesség 38 °C és 90% relatív nedvesség mellett, g/m²/24 h-ban mérve.)

A Celplast kínálatában szerepelnek a *Foilmel* és az *Ultramet* fóliák, amelyekből kisméretű zacskókat lehet készíteni „on-the-go” termékek forgalmazására. (Ezek olyan termékek, amelyeket mindenki használ, és könnyebbé teszik az életet. Lehet pl. utcán bekapható kis mennyiségű élelmiszer, kozmetikai készítmény, kisgyerek megkívánta játék, akármi, amit „menet közben” csak úgy megvesz az ember.)

Számos termék felületére azért laminálnak fóliát, hogy az ne sérüljön meg szállítás közben, vagy az önkiszolgáló boltban, ha a vásárlók durván bánnak vele. Az ilyen fóliáknak nem szabad átengedniük az oxigént és a nedvességet, és átszakítási szilárdságuknak is nagyoknak kell lennie. Erre a célra a cég *Foilmel Ultra* márkanéven 0,31–

0,46 g/m²/24 h vízgőz-áteresztésű és 0,31–0,46 cm³/m²/24 h oxigénáteresztésű fóliákat forgalmaz.

Az *Ultramet* fóliáknak számos változata van. Az *Ultramet WR*-t nagy méretű zacskókhoz fejlesztették ki, amelyekről könnyen leválhat a fémréteg. Ennél a fóliatípusnál ez nem fordulhat elő.

A Celplastnál egy üzleti partnerükkel közösen szerszámban címkézésre alkalmas fémbevonatú fólia gyártását készítik elő. A cég további terveiben olyan fejlesztések is vannak, amelyek eredményeképpen fóliák akár ott is alkalmazhatók lehetnek, ahol jelenleg üveget vagy fémfóliákat használnak.

A svájci eredetű, de ma már nemzetközi *Bobst csoport* ugyancsak gyárt fémgőzölt fóliákat. A közelmúltban kifejlesztettek egy új eljárást, amellyel az eddigieknél sokkal jobb minőségű fémrétegeket tudnak felvinni a fóliákra. Az eljárás neve *Dark Night*, (sötét éjszaka, és nem „*Starry Night*”, azaz csillagos éjszaka, ahogyan a gyenge minőségű, „lyukas” fémgőzölt rétegeket a szakma nevezi). Ebben az eljárásban a fém, általában alumíniumot, 5000 és 4000 K hőmérsékleten vákuumban párologtatják el. Az eljárás előnye, hogy más fémgőzölt eljárásoktól eltérően a hibátlanul lerakódó réteg kialakulásához nem kell nagy optikai sűrűséget alkalmazni. A gyártást a cégnél a legapróbb túlyukak észlelésére kifejlesztett *Hawkeye* nevű optikai mérőeszköz folyamatos ellenőrzése mellett végzik. Az eljárást a 2016 júniusában Düsseldorfban rendezett nyomdaipari *Drupa kiállításon* mutatták be. Ezzel az eljárással igen magas záróképeségű fóliákat lehet előállítani.

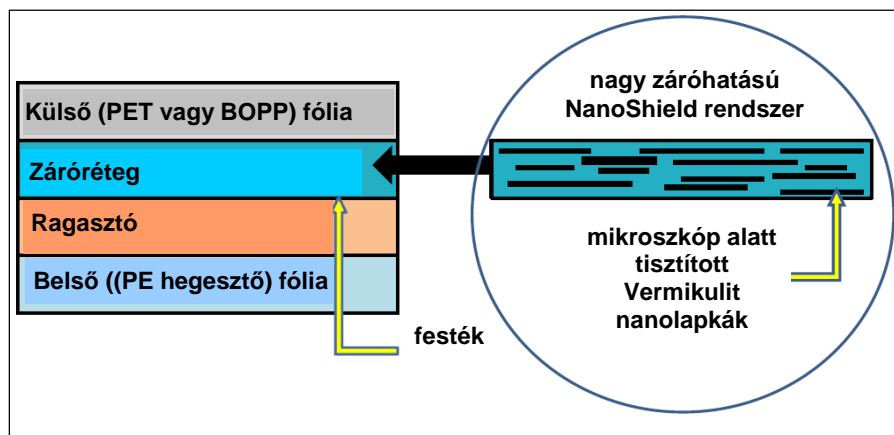
A németországi *Mondi Coating* éppen azzal reklámozza zárófóliáit, hogy azok alumíniummentesek, és ezért a velük csomagolt termékek 25%-kal kisebb szén-dioxidot hagynak a környezetben. Az alacsony hegesztési hőmérséklet is mérsékli a CO₂-emissziót. Az alumíniumlaminátokkal ellentétben nincs memóriaeffektusuk, ezért nem olyan érzékenyek a hajtogatásra. A fóliákból készített zacskók biztosan állnak, nem rognak össze, ezért a felirat és a tartalom mindig látható marad bennük.

Záróréteg nanotöltőanyaggal

A *Filmquest* (USA) fóliáinak oxigén- és vízgőzáthatóságát nanotöltőanyagot tartalmazó záróréteggel gátolja. *NanoShield* technológiájában szemcsés szilikátanyagot, *Vermikulitot* alkalmaz. A lemezke alakú részecskék (ezeket „*pehelynek*” is nevezik) méretei erősen aszimmetrikusak, szélességük és magasságuk hányadosa, az ún. aspect ratio vagy alaktényező nagyon nagy. A válogatott és tisztított lapocskák vastagsága mindössze 1–3 nm, szélességük ezzel szemben 10 000–40 000 nm, azaz 10–40 µm. Speciális előkezeléssel a lemezeket deionizálják, majd azonos töltést kapnak, ettől (az azonos mágnespólusokhoz hasonlóan) egymást taszítva egyedi lemezekre bomlanak, és a fólián belül párhuzamosan rendeződve és egymást átfedve szinte áthatolhatatlan réteget alkotnak (4. ábra). A gázmolekulák csak nagyon tekervényes úton, nagyon lassan tudnak keresztüljutni rajta. Az *NanoShield* technológiával készített fóliákat *Questar* márkanévvel forgalmazzák. A cég szerint a fóliák forráskímélők és gazdaságosabbak, mint az EVOH záróréteget tartalmazó fóliák. A *Questar* fóliák első felhasználás-

nálói szerint ezek nagyon erős gátat emelnek az oxigén, a nitrogén elé, de visszatartják az illatokat és az aromát is. Ideális csomagolóanyagai a rágcsáknak, a diót tartalmazó keverékeknek, a fűszereknek, a tojást és tejet tartalmazó süteményeknek.

Egy közös európai projekt keretében eltarthatóságot növelő bioműanyag csomagolórendszert fejlesztettek ki. A *Nanobarrier projektnek* 15 résztvevője volt, a csomagolóanyagokat PLA-ból és biobázisú PET-ből készítették nanotöltőanyagok hozzáadásával. A keverékekből háromrétegű fóliát gyártottak, amelynek középső rétegét cellulózzármazék, alsó és felső rétegét oxigénzáró anyag alkotta. Első alkalmazása katonai élelmiszeradagok csomagolása volt (5. ábra). Ebből a háromrétegű fóliából készített tálak ugyanúgy felhasználhatók étkezéshez, mint a hőre keményedő eddigi műanyag tálak. Kifejlesztettek egy fújható fóliát is.



4. ábra A Filmquest cég *Vermikulit* nanolemezeket tartalmazó *NanoShield* rendszere

A téma iránt az USA hadseregének kutatóközpontja (*US Army Natick Soldier Research, Development and Engineering Center, NSRDEC*) is érdeklődik. Úgy vélik, ha fém helyett nanokompozitokkal oldanák meg a záróképeséget, könnyebb és olcsóbb volna a csomagolás. A csomagolásnak harmonizálnia kell az élelmiszerrel, alkalmasnak kell lennie az élelmiszer fogyasztására, és legalább három évig, a misszióba küldött katonák számára pedig öt évig meg kell őriznie az élelmiszer minőségét.

A fém nélküli záróréteges csomagolásnak el kell viselnie az új sterilizálási eljárásokat, pl. a mikrohullámú hőkezelést, ill. a nyomás alatti hőkezelést, amelyekkel lerövidíthető a sterilizálás időtartama. Az amerikai kutatók tapasztalatai szerint a nanokompozitok megfelelnek ennek a követelménynek.

A projekt keretében a kutatók szenzorokat is állítottak elő, amelyek jelzik, ha a becsomagolt élelmiszer túlmelegedett vagy megsavanyodott a tárolás alatt. Az egyik szenzortípusban jelzőanyagot tartalmazó mikrokapszula van. Ha a környezet hőmérséklete túl magas vagy a csomagban a pH rendellenes értékű, a kapszula lebomlik, a csomag tartalma elszíneződik.

Szoftver a fóliák tulajdonságainak előrejelzésére

A *Nova Chemicals* szerint a világhálón megtalálható *Multilayer Property Predictor (MPP)* szofverjükkel vásárlóik előre meg tudják jósolni a fóliák tulajdonságait, maximálisan kilenc rétegig. Ez lehetővé teszi, hogy a fejlesztés során alkalmazott új anyagokból és új szerkezettel tervezett többrétegű fóliák tulajdonságait fáradtságos és költséges előkísérletek nélkül becsüljék meg, és ezáltal előre meghatározhatják a potenciálisan optimális felépítést.

Egy intuitív felhasználói interfész végigvezeti a tervezőt a szerkezet felépítésének folyamán, majd a program számos kulcsfontosságú tulajdonság várható értékét is kiszámítja. Valamennyi elmentett szerkezet számításai diagram vagy táblázat formájában bármikor összehasonlíthatók egymással, mielőtt a valódi kísérleti munkát elkezdene. Az MPP az előrejelzési számítások tervezett sorozatának első tagja és modellje, amelyeket továbbiak követnek majd.



5. ábra Katonai élelmiszeradag csomagolása biobázisú nanokompozitból



6. ábra A Mocon Inc. oxigénáthatolási sebességet mérő Ox-Tran 2/22 L típusú készüléke

Új mérőeszköz a gyorsabb vizsgálathoz

A *Mocon* cég (USA) az áteresztőképességet vizsgáló mérőműszerek specialistája. Új *Ox-Tran Model 2/22 L* típusú oxigénáthatolási sebességet mérő berendezésével (6. ábra) a szokásosnál sokkal gyorsabban lehet a vizsgálatot elvégezni a nagy záróképességű fóliák és csomagolóeszközök széles tartományában. A vizsgálat időtartama természetesen függ az áteresztőképességtől, de 2,5-szer rövidebb, mint az ipari gyakorlatban használt *Ox-Tran 2/21 L* modellé. Az oxigénáteresztés pontos ismerete nemcsak a csomagolószereket gyártóknak fontos, hanem általuk az élelmiszergyártók is precízebben tudják meghatározni termékeik szavatolt eltarthatóságát.

Az új készülék üzemeltetése olcsóbb a korábbiakénál, mert fenntartási költségei kisebbek. Az üzembe helyezést a vásárló lépésről-lépésre maga is elvégezheti az útmutató alapján, a gázmentő berendezés pedig automatikusan csökkenti a felhasználást, ha a berendezés üzemén kívül van.

A fóliák áteresztőképessége reprodukálhatóan mérhető $0,005 \text{ cm}^3/\text{m}^2/24 \text{ h}$ értékig pontosan betartott hőmérséklet és relatív nedvesség mellett. Ez a berendezés tízszer érzékenyebb a korábbi 2/22 modellnél.

Az új modellel automatikusan végezhető el az egymást követő mérések, ami első sorban a kutatómunkában előnyös, amikor egy fólia oxigénáteresztését különböző hőmérsékleteken vagy többféle relatív nedvesség mellett kell meghatározni. Egy vizsgálat sorozatban előre 10-féle hőmérséklet- és nedvességérték állítható be.

Többrétegű fóliák fújása – hamarosan talán akár 15 réteggel?

A záróréteget tartalmazó 5-, 7- és 9-rétegű fóliák gyártására szolgáló fúvógépek megrendelése a *Windmüller & Hölscher (W&H)* cég számára megszokott dolog, de azt érzékelik, hogy *egyre többen akarnak 11-rétegű zárófóliát előállítani*. Ma már a 15-rétegűek gyártási lehetőségei felől is érdeklődnek. A számos új alapanyag megjelenése és a gyártóeszközök fejlesztése lehetővé teszi a határok kitolását, és elérhetővé teszi a testre szabott különleges szerkezeti igények megvalósítását.

A W&H 2013-ben elkészült *Varex II* típusú fóliafúvó berendezése moduláris felépítésével szinte korlátlan variációs lehetőségeket kínál a fólia felépítésére; a cég reklámja szerint „a $8 \mu\text{m}$ vastag PE-HD bélésfóliától a 11-rétegű zárófóliáig, amelyben az EVOH záróréteg vastagsága mindössze $1 \mu\text{m}$ ”. Vásárlóik a gépekkel egyre nagyobb teljesítménnyel egyre többrétegű és egyre vékonyabb fóliákat akarnak gyártani.

Reciklátum visszadolgozása és a hulladék kezelése

A *Banus* olyan közös európai kutatási projekt, amelyben azt vizsgálják, hogy milyen arányban lehet bedolgozni többrétegű élelmiszeripari csomagolóanyagokba reciklált műanyagot úgy, hogy a többrétegű anyag záróképességét ne befolyásolja a reciklátum minősége. Mivel az élelmiszerek csomagolásában a legfontosabb követelmény a biztonság, a friss anyag egy része csak akkor helyettesíthető hulladékból viszsanyert regratulátummal, ha megoldották azt, hogy az utóbbiból készített rétegek és az élelmiszer között megbízható záróréteg(ek) vannak.

Az 1,1 millió EUR-ral támogatott Banus projektben hat ország és kilenc kutatóhely vesz részt. A projekt vezetője a spanyolországi *Aimplas* kutatóközpont, Svédországban az *Innventia* kutatóintézet, Franciaországban a *Bobino* kutatóintézet, Németországban az *MTM-Plastics*, az Egyesült Királyságban a *Delta Print csoport* vesz részt a munkában.

A záróréteget tartalmazó, hosszú életű fóliák anyagának használat utáni visszaforgatása eddig sok gondot okozott, mert azokat EVOH-, PA- vagy más polimer-

tartalmuk miatt nem lehetett egyszerűen hozzákeverni a „tisztá” polimeráramhoz. Ezen a gondon segíthet a *Dow* cég új *Retain* márkanévű adaléka, amelynek hatására a zárófólia őrleményének finom részecskéi egyenletesen eloszlanak és beépülnek az újrafeldolgozott polietilénáramba. Az adalék „titka” egy molekuláris katalizátor, amely szabályozza a polimer szerkezetét és megváltoztatja annak végső tulajdonságait. A *Retain* révén a visszaforgatott hulladékból jó minőségű, átlátszó, megfelelő mechanika tulajdonságokkal rendelkező csomagolóanyagokat lehet előállítani.

Összeállította: Pál Károlyné

Giordano, G.: Putting up barriers = *Plastics Engineering*, 72, k. 6. sz. 2016. p. 12–19.

Lou Reade: Increased demands from the packaging market – especially in food – has led to advances in barrier film = *Film & sheet extrusion*, 2016. május, p. 13, 14, 16, 18. www.filmandsheet.com

Tekni-Plex announces new lamination film line for barrier pharma/medical blister packaging = <http://www.tekni-plex.eu/Default.aspx?PageID=87&Culture=en#>

How we improved metalized film barrier by 10x = *Company News, Educational, Packaging Insight, Technical Papers*, 2015. nov. 27.

www.celplast.com/metallized-film-barrier-10x/

Bobst introduces DarkNight, process to produce high barrier metallized films = *Packaging*, <http://www.printanddigitalcommunicationworld.com/bobst-introduces-darknight-process-produce-high-barrier-metallized-films/>