

HOMOGEN ŐSSZETÉTELŐ SZEMCSÉKET TARTALMAZÓ ÉTRENDKIEGÉSZÍTŐ GYÁRTÁSI TECHNOLÓGIÁJÁNAK KIDOLGOZÁSA

DEVELOPMENT OF FOOD SUPPLEMENT CONTAINING HOMOGENEOUS PARTICLES

Dr. Kállai-Szabó Barnabás, Ph.D., barnabas.kallai-szabo@cornexifood.eu

Pencz Krisztina Mariann, kriszta.pencz@vitecer.com

Szarvák Marina, marina.szarvak@cornexifood.eu

ÖSSZEFOGLALÁS

A bemutatni kívánt fejlesztés kiindulópontja a cégünk által több mint 10 éve gyártott szívószálba töltött cukordrazsé, amely alapvetően a tej- és általánosan a megfelelő folyadékfogyasztásra ösztönzi főként a 3-10 éves korosztályt. A fejlesztés célja egy szélesebb vevőkört megcélzó, víz ízesítésére alkalmas, vitaminokat és ásványianyagokat tartalmazó, csökkentett cukortartalmú és teljesen cukormentes termékcsoporthoz kifejlesztése volt. Az elvárt ízintenzitás elérésére, ami többszöröse a tejjel fogyasztandó termékénél, kétfázisú rendszert szükséges kifejlesztetni, ehhez homogén szemcséjű hatóanyag-hordozó szemcséket és maximálisan 8 mm átmérőjű minitablettákat kellett kifejlesztünk. A cégünk által gyártott, cukormagra épített (drazsírozott) szemcsék technológiailag nem alkalmasak változó szemcseméretű, hőérzékenységek miatt aprításra alkalmatlan ásványi- és vitaminanyagok bevitelére, így más elven működő szemcsésítési eljárást kellett kidolgoznunk. A minitabletták szétesési idejének minimálisra csökkentése, megőrizve a szívószálba töltéshez szükséges fizikai szilárdságot és kopásállóságot összetett fejlesztési feladat, amelyet megnövelt tablettázási préserőkkel, utókeményedésre hajlamos alapanyagok felhasználásával és kémiai dezintegráns alkalmazásával oldottunk meg. A kétfázisú szívószálba töltés töltőgépjelölést, illetve a szigorodó egyszerűhasználatos műanyagokra vonatkozó szabályozás miatt szívószál-alapanyag-fejlesztést is megkövetelt. A fejlesztési folyamat végeredménye egy homogén szemcsés szerkezetű, nedves eljárással préselt, gömbölyített szemcséket és mini pezsgőtablettákat komposztálható szívószálba töltött, páramentes fóliacsomagolásba zárt étrendkiegészítő termékcsoporthoz, illetve a termékek minőségbiztosításához szükséges analitikai eszközök és módszerek.

1. BEVEZETÉS

A Vitecer Kft. termékportfóliója több mint 10 éve cukordrazsével töltött szívószálakból áll. Az évek alatt a kezdeti alapizék mellett megjelentek egzotikus ízesítések, többféle ízesítésű, kevert drazsákat tartalmazó termékek, de koncepció nem változott, 4,5-6 g cukordrazsé polipropilén szívószálba töltve, 3-4-5 szálanként csomagolva. A piaci igények, a fogyasztók által keresett termék-előnyök megváltozása, illetve a korábban kizárólag tejjel fogyasztható termékekhez képest a víz-ízesítő szívószálak beláthatatlanul nagyobb piaci potenciálja a termékek és azok gyártástechnológiájuk fejlesztését tették szükségessé. Ahogy a cukor gonosz ellenséggé vált a közvélemény szemében [1], illetve minden termék sokkal vonzóbbá vált, ha tartalmazott hozzáadott vitaminokat és ásványi anyagokat, a 95% feletti cukortartalmú tejízesítő szívószálak veszítettek vonzerejükből. A termékfejlesztés célja egy széles vevőkört, nem csak a gyermekeket, megszólító termékcsalád létrehozása volt, amely olyan divatos termék-előnyökkel jellemezhető, mint a cukormentesség, gluténmentesség, hozzáadott vitamin- és ásványianyag tartalom.

2. VÍZÍZESÍTÉS KIHÍVÁSAI, ALAPANYAG-VÁLASZTÁS

A tej ízesítése relatíve egyszerű feladat. A tej rendelkezik saját ízzel és textúrával, változó mennyiségben, de tartalmaz zsírokat, amik a legtöbb aroma oldódását elősegítik és így az ízintenzitást megnövelik. Mivel a tej laktóztartalma 4-6 g/100 ml, így a tejízesítő termék cukor- és szénhidrátartalma kevésbé befolyásoló termékkelőny. Az egyre elterjedtebb laktózmentes tejek édessége szinte már cukor vagy édesítőszer hozzáadása nélkül is elegendő, így ezekhez a tejekhez az édesítőerő növelése sem nagy probléma. A Vitecer Kft. tejízesítő termékei maximálisan 6 g (kb. 10,5 cm³) töltetet tartalmazhatnak, így ennyi tömeg áll rendelkezésre, amivel az édesség, savanyúság, keserűség és a megfelelő íz biztosítható, ami a fenti körülmények miatt bőven elegendő. A víz ízesítése ezzel ellentétben jóval több édesítőerőt, a folyadék saját ízének hiányában több ízesítőanyagot, az alapszín hiányában több színezéket és határozott savasságot igényel.

Az ezen tulajdonságokat biztosító alapanyagok együttes tömege már cukormentes, nagy intenzitású édesítőszerrel tartalmazó elméleti összetételekben is 2-3 gramm körüli, de a célösszetételhez hozzáadva vitaminok és főként az ásványi anyagok napi szükséges beviteli értékét biztosító komponenseket, a 6 g töltet éppenhogycsak elegendő. A cukor használata édesítőszerként mind az egyre divatosabb cukormentes trendek miatt, mind a legalacsonyabb cukortartalmú, alig érezhető édességű ízesített ásványvizek 100 ml-éhez szükséges 4-4,5 g cukor mennyisége miatt elvetettük, hiszen a termékünk egy pohár víz (egyezményesen 200 ml) ízesítésére hivatott, így csak cukorból legalább 8-9 g-ot kellene használnunk a 6 g-nyi töltetben.

A szükséges emelt édesség és ízintenzitás egy másik gyakorlati problémát is felvet: az íz és az édesség homogenitásának kérdését. A tej saját íze a termék fogyasztása során csökkenti az intenzitás-változások kontrasztját, elfedi változó ízerősséget. A víz ezzel ellentétben semleges közeget biztosít, így egyenletes ízfelszabadulást, nulladrendű oldódási kinetikát kell elérni a termékben, ami két módon biztosítható: állandó felületű és nagykoncentrációjú szemcsékkel vagy többfázisú rendszerekkel.

3. TABLETTAGYÁRTÁS

A termék két fázisa közül a költségesebben előállítható a tablettá. Mivel a szívószálba töltés limitálja a méretét, így minitablettát kell gyártanunk. A két fázis közül ez lesz a kisebb tömegű fázis, ezért ez felel majd a kezdeti nagy ízintenzitásért, így szinte pillanatszerű oldódásúnak kell lennie, tehát valamilyen szétesési időt csökkentő, dezintegráns használatával kell előállítanunk. A dezintegráns lehet fizikai vagy kémiai [2], előbbi kapillárisok létrehozásával gyorsítja a víz bejutását a tablettába, így annak oldódását, míg utóbbi esetében az alkalmazás közege (jelen esetben víz) valamilyen (névből adódóan) kémiai reakció beindításával segíti a szétesést, ezzel a fajlagos felület hirtelen megnövelését, ami gyors oldódáshoz vezet.

A fizikai dezintegránst tartalmazó tabletták jellemzően puhák, a keménység növelésével csökken a szétesést elősegítő porózusság, így ilyen kis méretben rendkívül körülményes a gyártásuk. A kémiai dezintegránst tartalmazó tabletták ugyan érzékenyebbek pl. a nedvességtartalomra, de megfelelő szilárdsággal előállíthatóak, ráadásul az átkristályosodó alapanyagoknak köszönhetően a gyártást követően nő a szilárdságuk (utókeményednek), ami kedvez a további feldolgozási lépések során elszenvedett fizikai sérülések csökkentésében (pl. csökken a kopási veszteségük).

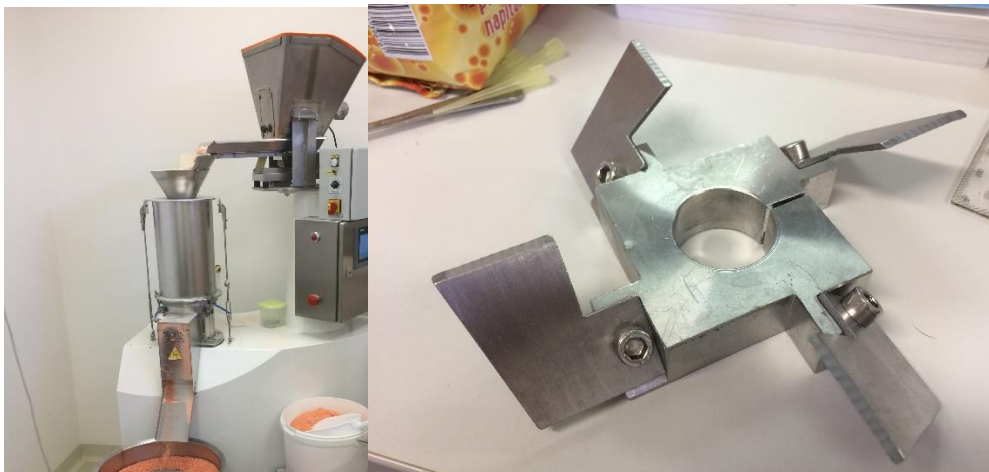
A tabletták alapösszetételét a sav vs. bázis és a por vs. granulátum arányok határozzák meg alapvetően, ehhez az alapösszetételhez kell hozzáadni a változó intenzitású ízesítő- és színezőanyagokat, az édesítőszerrel és az egyéb komponenseket. A tabletták méreteit a szívószál belső átmérője maximalizálja: elméletben 9 mm-es átmérővel készülhetnek a tabletták, a szívószálba töltés azonban azt mutatta, hogy a tökéletes körkeresztmetszettől való eltérés, illetve az atipikus beesési mód miatt max. 7,6 mm-es tablettá-átmérővel gyárthatóak ezek a félkész termékek. A ragadós, nedvességre érzékeny tabletták előállítása külső lubrikációval, illetve a megfelelő görbületi sugár megtalálásával valósítható meg, illetve ezek mellett is szigorú, gyártásközi (IPC) vizsgálatok elvégzését kell előírni, hogy a szarzsok homogének és minden egyes tablettá tökéletes minőségű legyen.



1. ábra: Mini pezsgőtabletták és gyártásuk körforgós tablettázógéppel

4. CUKORMENTES SZEMCSÉK GYÁRTÁSA

A szívószálba töltendő másik félkész termék a cukormentes szemcsehalmaz. Mivel a korábbi töltésre szánt szemcséket előállító eljárás egy nagyobb szemcseméretű kristálycukorra épül, így mind az alapanyagválasztást, mind a technológiát újra kellett gondolni. Alapanyag szempontból a cukormentesség, illetve a szemcse fő tömegét alkotó hordozó technológiai viselkedése volt a fő kiválasztási szempont. A technológiai viselkedés megítéléséhez persze meg kell találni a megfelelő technológiát, amely racionális beruházással megvalósítható, kis sarzsok gyártására is használható, fizikailag elfér a telephelyen és élelmiszeripari felhasználásra alkalmas. A választás egy faipari technológiára esett, amelyet más iparágakban elterjedt gépekkel, gyógyszeripari keverővel, tejipari adagolóval, gyógyszeripari szferonizálóval egészítettük ki multidiszciplináris gyártósorrá.



2. ábra: Egyedi pelletgyártó berendezés adagolóval, speciális késekkel



3. ábra: Préselőfelület kialakítása és a pelletprés „lelke”

A gyártósor jó nedvesíthetőséget, kis vízmegkötési képességet, alacsony tapadási képességet és jó tömöríthetőséget, rugalmasságot igényel az alkalmazni kívánt alapanyagtól.



4. ábra: Nedvességmegkötés és -leadás vizsgálati elrendezése IgaSorb berendezéssel

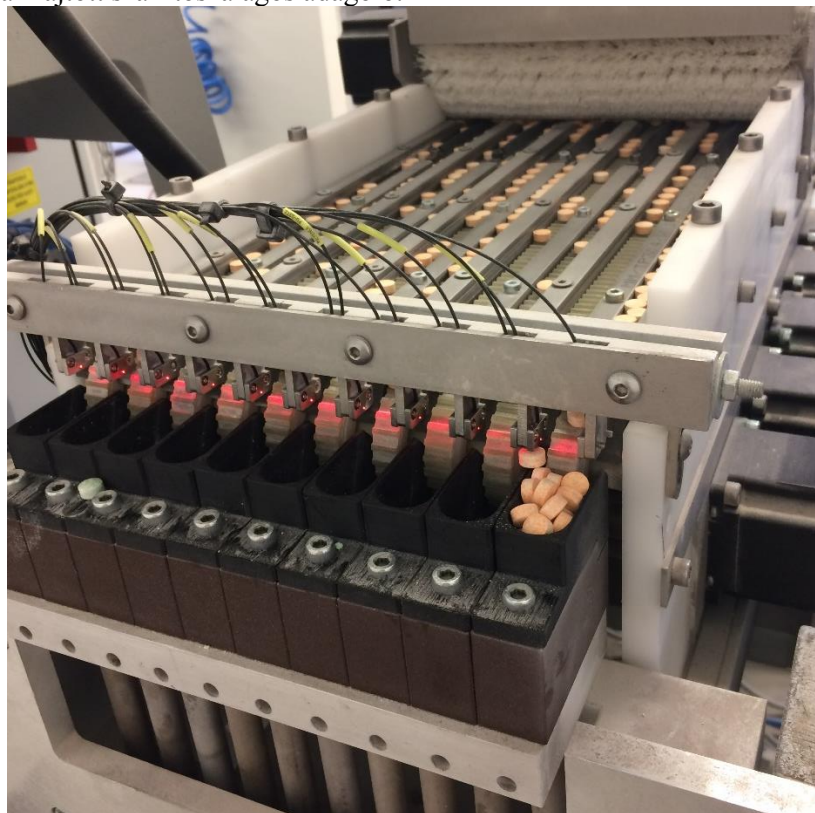
A kiválasztott töltőanyag a hagyományos cukorhoz képest 60%-os édességet adó, extrém kristályos, cukoralkohol az eritrit lett. Az eritrit alapra dolgoztuk ki a különböző receptúrákat a legdivatosabb vitaminkészítmények mintájára C-vitaminnal, kalciummal, magnéziummal. A receptúrafejlesztés során a maximális megengedett szemcsetömeg 3,8 g volt, ebbe a keretbe kellett beférnie az ásványi anyagok sóinak, a vitaminok beviteli formáinak, az ízesítő- és színezőanyagoknak, valamint a feldolgozhatóságot biztosító eritritnek, esetleg további segédanyagoknak.



5. ábra: Változatos állagú, színű felhasználandó anyagok

5. SZÍVÓSZÁL TÖLTÉS

A szívószálakba töltés a két fázis megfelelő arányának megtalálása után már csak géptervezési kérdés, a jelenlegi töltőgépek szemcsékre kidolgozott volumetrikus adagolóját kell duplikálni, illetve egy a minitabléták töltésére alkalmas adagolót fejleszteni a két volumetrikus adagoló közé. Az új adagoló egy vibrációs anyagtovábbítású, optikai szenzoros tablettaszámolást végző pneumatikus egység lett, amelynek 6 hónapos tesztüzemének tapasztalatainak felhasználásával készült el a végleges szervomotorokkal hajtott szállítószalagos adagoló.



6. ábra: Tablettatöltő-egység

6. KOMPOSZTÁLHATÓ CSOMAGOLÓANYAGOK FEJLESZTÉSE

A környezetvédelmi jogszabályok változása [3] és a fenntarthatóbb, környezettudatosabb csomagolásokra való igény növekedése miatt a fosszilis alapú polipropilén (PP) csomagolóanyagot tartalmazó verzió mellé zöldebb alternatívát kellett kifejlesztenünk. A PP magas szilárdsága és rugalmassága, valamint széles hőmérséklettartományon belüli kiváló feldolgozhatósága komposztálható anyagokkal nagyon nehezen megközelíthető. A legelterjedtebb szívószálanyag-helyettesítők a papír és a politejsav (PLA), előbbi nem zárható le, csak ragasztóanyagok felhasználásával, ami teljesen új töltő-zárógép kifejlesztését igényelné, miközben kellemetlen mellékízt is kölcsönöz a terméknek [4], míg utóbbi (PLA) alacsony és szűk olvadási tartományában feldolgozható, olvadékból visszahűlve kristályosodik, így törékennyé válik, fizikai behatásra szilánkosra törik, ami a szájüregben komoly sérüléseket is okozhat. A kereskedelmi forgalomban kapható homopolimerek között nem találtunk alkalmas alapanyagot, így a kompozitok felé fordultunk, amelyek közül egy nagy rugalmasságú polimer és a rideg, nagy szilárdságot biztosító PLA kompozitját megfelelőnek találtuk a környezettudatos ("ECO") szívószálak létrehozásához. Saját koextrudálási kísérleteink alapján meghatároztuk a polimerek megfelelő arányát, illetve ezzel párhuzamosan sikerült ázsiai gyártót találnunk, aki az ideálshoz hasonló arányú kész keveréket gyárt.



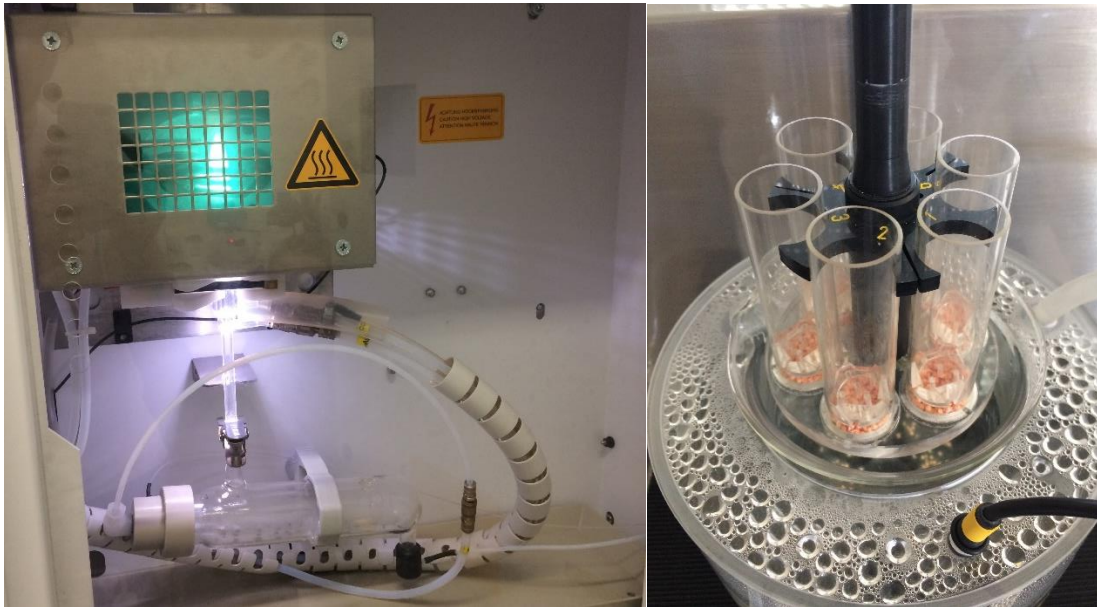
7. ábra: Szívószálgártás nehézségei

A zárási paraméterek optimalizálásával egy fátyolosan átlátszó, puha, kellemes tapintású terméket állítottunk elő (csupán 4x alapanyagköltséggel és nagyobb gyártási selejt%-kal), amelyet ázsiai piacokra

pozicionáltunk, de európai partnereink is választották (ahol ezt a piac megkövetelte: Egyesült Királyság, Ausztria, Olaszország).

7. ANALITIKAI MÓDSZEREK

A vitaminokat és ásványi anyagokat tartalmazó termékek, amelyek itthon étrend-kiegészítőnek (amely kategória pont a projekt ideje alatt szűnt meg és került az élelmiszer-kategóriába) számítanak, gyártása megfelelő minőségbiztosítási háttér és laboratórium nélkül elképzelhetetlen.



8. ábra: Kémiai (balra: ICP-OES) és fizikai (jobbra: szételési idő mérése) mérési módszerek

A termékfejlesztéssel párhuzamosan felállítottunk egy vitamin- és ásványianyag tartalmi mérésekre alkalmas fejlesztő labort, amelyet egyszerűbb, anyagazonosításra és osztályozásra, valamint félkész- és késztermék-vizsgálatokra alkalmas eszközökkel egészítettünk ki, így kontrollálhatóvá vált a gyártási folyamat minden lépése az alapanyagok kiválasztásától és beérkezésétől, a félkésztermék gyártásán és a késztermék felszabadításán át, a termék lejáratí időn túli stabilitásvizsgálatáig.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A projekt megvalósítását a NKFIH (Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal) KFI_16-1-2017-0025 számú támogatása tette lehetővé.

9. IRODALOM

[1] Elizabeth W. M. et al: Sweet talk: The moral rhetoric against sugar. Central States Speech Journal. Volume 34. Issue 1. Pages 19-32. May 2009

[2] Desai P. M. et al: Review of Disintegrants and the disintegration Phenomena. Journal of Pharmaceutical Sciences. Volume 105. Issue 9. Pages 2545-2555. September 2016

[3] EFSA webpage: EU restrictions on certain single-use plastics https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/single-use-plastics/eu-restrictions-certain-single-use-plastics_en (2021)

[4] Amanda J. et al.: An evaluation of alternative biodegradable and reusable drinking straws as alternatives to single-use plastic. Journal of Food Science. Volume 86. Issue 7. Pages 3219-3227. July 2021

