

дипл. инж. Марко Петковић,
„Чоколенд“ А.Д., Параћин

Чоколадирање

ENROBING процес (процес преливања) обухвата примену чоколадних и какао крем маса за преливање кондиторских и брашно-кондиторских производа (кроасани, шангле, вафле, желе и гумене бомбоне, бисквити, кекс, гранола-шангле, напопитанке....)

Преливањем се:

- продужује рок трајања производа,
- спречава губитак влаге,
- производ задржава свој првобитан облик,
- олакшано је његово конзумирање,
- побољшава се укус тј. арома производа.

„Enrobing“ процес зависи од:

- типа енробинг машине (преливачице),
- начина преливања (потпуно или делимично, чоколадирање),
- припреме језгра тј. производа који се чоколадира,
- кондиционирања самог процеса чоколадирања,
- припреме масе за чоколадирање,
- хигијене (НАССР стандард),
- помоћне опреме за декорисање,
- нових трендова.

Код свих типова преливачица, језгро које треба прелити (обложити), транспортује се (перфорираном) жичаном траком омогућавајући да вишак чоколаде пропадне кроз перфорације у прихватни суд. Дужина траке за преливање зависи од врсте језгра; ако су у питању цереал шангле (тип бонжита) које имају више шупљина тј. језгра неправилних површина, производ се дуже излаже преливању.

Пре почетка преливања, потребно је адекватно припремити језгра тј. центре који се чоколадирају:

- правилно их распоредити по жичаном транспортеру да се не додирују (растојање опт 15 – 25 mm),
- оптимална температура центара 24 – 27 °С, рел. влажност $w = 35 - 40 \%$,
- димензије перфорација на жичаној траци: за мале и пенасте производе $\max 6 \text{ mm}$ у пречнику, за бисквите и чајна пецива $\max 10-16 \text{ mm}$.

Ефикасност преливања зависи од адекватне припреме чоколадне масе за преливање; наиме какао маслац је полиморфан и има различите температуре кристализације.

I	γ	16-18°C
II	α	22-24°C
III	β_2'	24-26°C
IV	β_1'	24-28°C
V	β_2	32-34°C
VI	β_1	34-36°C

Тако да су опште прихваћени услови темперирања, у ствари тростепени режим:

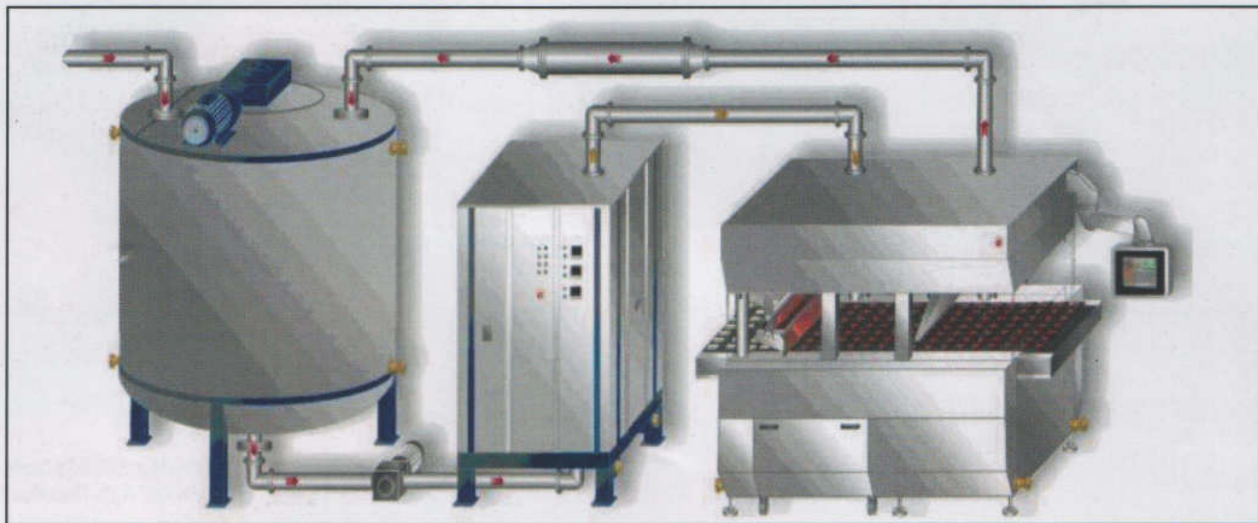
T1 = 34-36°C

T2 = 27-29°C

T3 = 31-33°C

Облици са нижом температуром кристализације темперирањем (I-IV) прелазе у V кристални облик, а при довољно дугом складиштењу готовог производа у адекватним условима (нпр. температуре 15-20°C и $w < 40\%$) може се формирати и VI кристални облик.

Претемперирана чоколада је јако вискозна и теже се уклања са производа, док је недовољно темперирана чоколада јако течљива а последица је појава сивљења чоколаде, где је производ без сјаја (мат) а чоколадни слој јако топљив и мекан.



Слика 1. Постројење за потпуно преливање производа

На слици 1 шематски је приказано постројење за преливање производа – танк, темперирка, преливачица.

Чоколадна маса, температуре $>40^{\circ}\text{C}$, из танка пумпама и системом цевовода пребацује се у темперирку, а затим у депозитор преливачице. Вишак темперирание чоколадне масе која прође кроз перфорације транспортера враћа се у танк и поново темперира = континуалан процес.

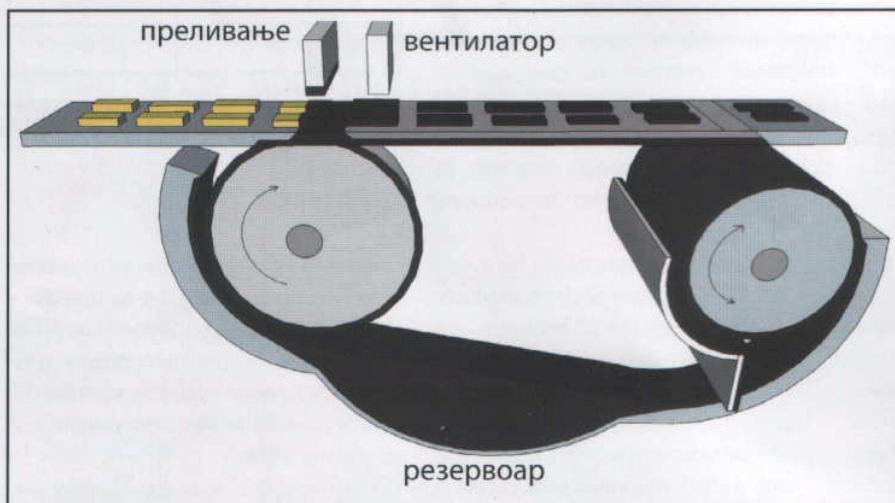
На слици 2 детаљније је приказан процес чоколадирања производа и уклањање вишка чоколаде.

ротирањем ваљка (већег пречника) кроз перфорације наноси се слој чоколаде на доњу површину (већа угаона брзина, већи пречник ваљка и неравна површина ваљка, већа количина нанете чоколаде). Вишак чоколаде са доње површине уклања се дејством гравитационе силе, када се чоколадна маса слива са жичаног транспортера у резервоар, и другим ваљком (мањег пречника). Уколико је већа угаона брзина и већи пречник мањег ваљка (на слици ваљак приказан десно), биће већа количина уклоњене чоколаде. Обично су смерови ротирања

шине, смер обртања ваљка за уклањање чоколадне масе може бити и супротан од смера обртања ваљка за наношење чоколадне масе (на слици смер обрнут од смера казаљке на сату, обзиром да се језгро тј. производ за облагање креће перфорираним транспортером са лева на десно а смер ваљка за наношење чоколадне масе ротира у смеру казаљке на сату).

Истовремено се наноси чоколадни слој на горњу површину центра. Језгро се континуално прелива темперираном масом из депозитора преливачице преко уводника, који је подесим према висини и ширини. Важно је ускладити последњу температуру темперирке ($T_3=31-33^{\circ}\text{C}$) са задатом температуром депозитора. Чоколадни слој који засипа центре има облик чоколадне завесе тј. застора. Преливањем горње површине, чоколадна маса се слива, покривајући бочне ивице центра. Вишак чоколадне масе са горње и бочних ивица уклања се сливањем (под дејством гравитационе силе) кроз перфорације жичаног транспортера у резервоар и ваздушном струјом из вентилатора, који се налази непосредно иза депозитора преливачице. Количина одуване тј. уклоњене чоколаде зависи од:

- брзине (капацитета) ваздушне струје (количина уклоњене чоколаде)



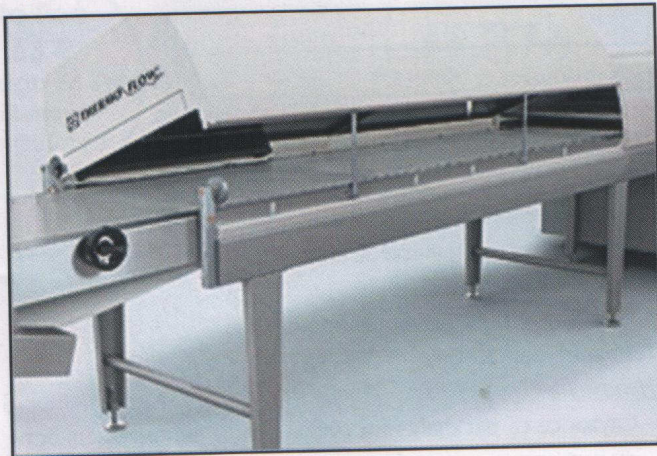
Слика 2. Шематски приказ потпуно чоколадирања

Чоколадни слој наноси на доњу и преко горње површине језгра, на бочне стране (континуалан процес). У резервоару се налази темперирана чоколадна маса;

ваљака исти; ово се показало одговарајућим када су у питању меки и пенести центри. Уколико се жели уклонити већа количина чоколадне масе са доње повр-

- де вентилатором и ваљком износи 0,8-1,6 kg/m² језгра),
- висине вентилатора у односу на преливени центар,
- угла дувања ваздушне струје,
- брзине транспортне траке (2-26 m/min),
- вискозитета чоколадне масе.

Преливени центар спреман је за хлађење. Веома је важно ускладити брзину жичане транспортне траке и траке која води производ на хлађење:



Слика 3. Тунелска хладњача

- ако је брзина траке кроз хладњак мања, појавиће се „реп“ на преливеном производу – чоладна маса са доње површине биће истиснута,
- ако је брзина траке хладњака већа, слој чоколаде са доње површине издвојиће се испред преливеног производа.

Процес хлађења одвија се у тунелској хладњачи (слика 3).

Ефикасно хлађење постиже се тростепеним температурним режимом:

T1=15-17°C

T2=7°C

T3=15-17°C,

уз оптимално време хлађења од 10-12 минута.

Тростепени температурни режим хлађења примењује се из разлога да се преливени слој од чоколаде не би „температурно шокирао“.

Прави разлог за то била би екстремно ниска температура у тунелу за хлађење (7°C). Овако ниска температура хлађења (уз повећану влажност ваздуха којим се хлади производ) на почетку тунела може шокирати чоколадну масу која је још увек у флуидном облику, а за последицу има стварање великог броја мање стабилних кристала (I-IV кристални облик какао маслаца), тј. чоколадни слој без сјаја, који је јако топив и мекан, са могућношћу појаве сивљења какао маслаца (слика 4). У средишњем делу хладњаче, где је температура T2=7°C, се у ствари формирају ста-

билни облици кристала (V облик) какао маслаца. На излазу из тунела, подиже се температура хлађења (температурни режим T3=15-17°C), јер прети опасност од поновног шокирања производа при његовом изласку из хладњаче, и формирања (микро) кондензата, а као последи-

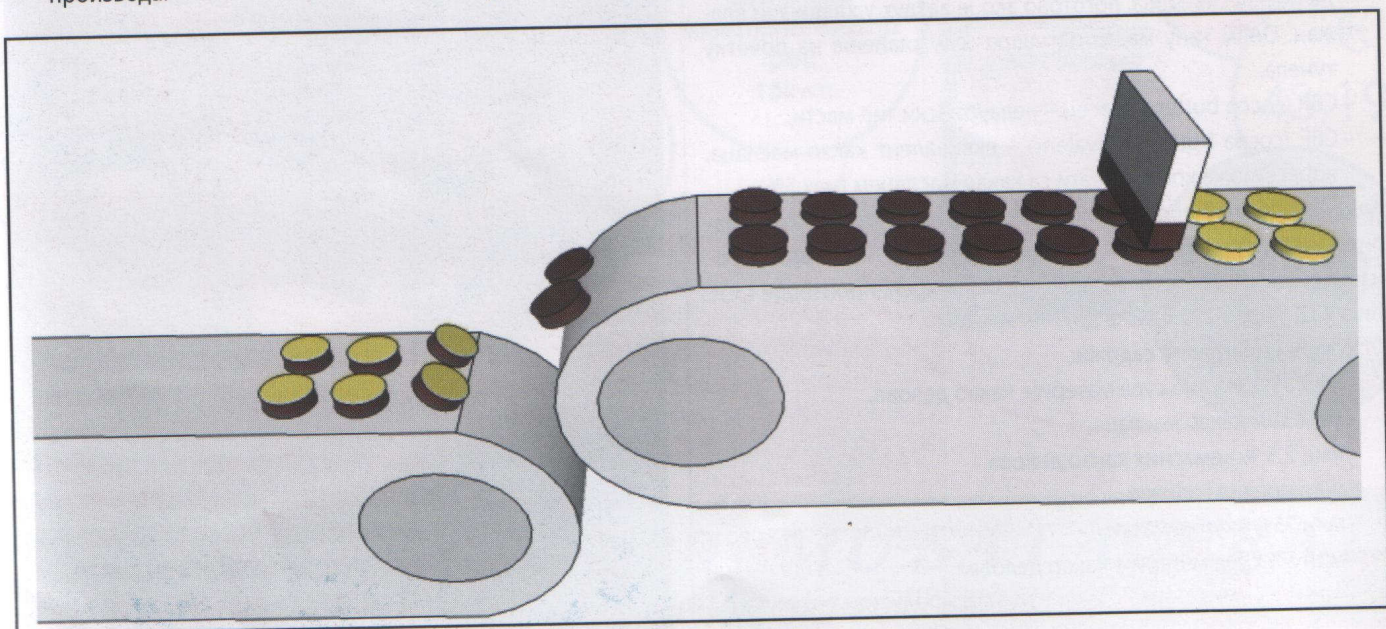


Слика 4. Појава сивљења чоколаде



Слика 5. Појава бељења чоколаде

билни облици кристала (V облик) какао маслаца. На излазу из тунела, подиже се температура хлађења (температурни режим T3=15-17°C), јер прети опасност од поновног шокирања производа при његовом изласку из хладњаче, и формирања (микро) кондензата, а као последи-



Слика 6. Систем потпуног преливања

ца тога на површини чоколадног слоја појавиће се беле форме (мрље), односно доћи ће до рекристализације сахарозе из чоколадне масе (слика 5).

Код делимичног тј. полупреливања, техничка конструкција идентична потпуном преливању (слика 6). Од производа који се најчешће преливају, то су кекс, чајно пециво, бисквити. Један од начина је преливање горње и бочних страна, односно преливање само доње стране језгра.



Када је реч о биљним мастима које немају полиморфне кристале (постојане су у једном кристалном облику), фаза темперирања није потребна; крем маса

се директно из танка системом цевовода преноси и језгра преливају. Такве биљне масти груписане су као:

- CBS (cocoa butter substitute) – лаурински тип масти, осетљив на појаву сивљења, поготово ако је ваздух у хладњачи влажан. Овом типу масти одговара шок хлађење на почетку тунела,
- CBR (cocoa butter replacer) – нелаурински тип масти,
- CBE (cocoa butter equivalent) – еквивалент какао маслаца, који се може комбиновати са какао маслацем (мах 5%).

Када је у питању процес чоколадирања, наш правилник о квалитету и другим захтевима за какао-производе, чоколадне производе, производе сличне чоколадним и крем-производе („Сл. Лист СЦГ“, бр. 1/2005) каже да,

Чоколадни прелив садржи:

- мин 35% укупне суве материје какао делова,
- мин 31% какао маслаца,
- мин 2,5 % немасних какао делова.

Какао прелив садржи:

- мин 25% укупне масти,
- мин 5% суве материје какао делова.



SADEX I BONGARD препоручују

Киш

Потребно је
тесто за тарте
гарнирунг за киш
рибани сир (пармезан)
сланина

Припрема

- Тесто за тарте ставити у подмазан калуп.
- Гарнирати пармезаном и кришкама сланине.
- Прелити гарнирунгом за киш.

Печење

Време: Зависно од величине производа.

Температура: 180°C

Напомена

- Служи се са расхлађеним сувим белим вином. Вредности су индикативне и треба их прилагодити на лицу места зависно од расположивих састојака.



дипл. инж. Марко Петковић
Чоколенд А.Д. Параћин

Примена полиола у кондиторској индустрији

Данас свако има своју омиљену посланицу; за неке је то свежа и мекана карамела, док је за друге горка и сјајна црна чоколада.

Дијетална исхрана и унос хране редуковане енергетске вредности, утицао је на информисаност потрошача о деловању те хране на њихову телесну тежину и здравствено стање. Као последица ове информисаности, кондиторска индустрија је развила нову групу производа који у себи не садрже традиционалне нутритивне заслађиваче угљенохидратног порекла.

Једни од таквих заслађивача јесу шећерни алкохоли (полиоли):

- сорбитол (Е 420)
- манитол (Е 421)
- малтитол (Е 965)
- изомалт (Е 953)
- лактитол (Е 966)
- ксилитол (Е 967)
- арабитол
- еритритол

Сви полиоли имају „Е“ ознаку, осим арабитола и еритритола, који као полиоли новијег датума, нису обухваћени нашим правилником о квалитету и условима

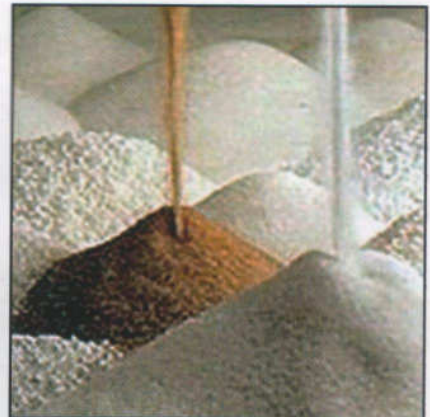
употреба адитива у намирницама и о другим захтевима са адитиве и њихове мешавине.

Ови полиоли могу квалитативно и квантитативно заменити заслађиваче угљенохидратног порекла, зато што:

- имају слadak укус, без наглашеног споредног укуса
- постојани су током складиштења, кувања и печења
- не ступају у физичку или хемијску реакцију са другим саставним елементима хране (Мајарове и реакције карамелизације, реакције инверзије)
- имају мању енергетску вредност
- не повећавају ниво штетних материја у крви (холестерола, триглицерида, липопротеина)
- нису токсични
- не изазивају каријес
- при конзумирању изазивају ефекат хлађења у устима (имају негативну топлоту растварања)
- економски су исплативи,
- али, при претераном конзумирању, могу изазвати лаксативан ефекат, гасове и надутост (у дигестивном тракту имају улогу прехранбених

влакана, везују воду и повећавају осмотски притисак у њима)

Када је у питању степен слаткости полиола, овај параметар је јако варијабилан; упоређујући га са степеном слаткости сахарозе (која је наведена као еталон, чији степен слаткости износи 1 тј. 100%),



ксилитол има степен слаткости око 1, малтитол око 0,9, сорбитол, манитол и еритритол око 0,6, изомалт око 0,6 а лактитол око 0,4.

Због мањег степена слаткости, полиоли се комбинују са нутритивним (вештачким) заслађивачима: сахарином, цикламатом, аспартамом, ацесулфамом, твин-свитом, сукралозом, неохесперидином,

који имају степен слаткости и 20-700 пута већи од сахарозе.

Упоредјујући енергетску вредност полиола и сахарозе, може се видети да је њихова енергетска вредност за око 40% мања од енергетске вредности угљених хидрата (10 kJ/g – 16,7 kJ/g). Ова правилност важи када су у питању закони Европске Уније, за разлику од Јапана и САД-а.

Па тако, када је у питању израда тврдых бомбона, при квантит./квалит. замени полиолина, енергетска вредност готовог производа може бити редукована и до 40%, док је код чоколадних производа редуковање око 15%.

Препоручени дневни унос полиола зависи од индивидуалних карактеристика конзумента, тј. од психофизичког стања његовог организма, пола, старосног доба, традиционалног начина исхране.... Препоручени максимални дневни унос сорбитола је око 50g, манитола 20g, док се за остале полиоле интервал између 20-50 g сматра препорученим.

У производњи чоколаде, какао и крем производа, користе се кристалне форме полиола; при чему треба водити рачуна о температурама у различитим технолошким фазама производње. При повишеним температурама, кристали полиола се топе и ослабајају воду, која повећава вискозитет масе и отежава даљи процес производње. Зато се у изради ових кондиторских производа употребљавају полиоли који имају високу температуру топљења кристала, анхидровани кристалну форму, низак ефекат хлађења и мању хигроскопност.

Сорбитол у чоколадним производима одне благи ефекат хлађења и због своје велике растворљивости се лако додаје у финалну мешавину (млевења) масе. Због ниске температуре топљења кристала (око 95-99°C) максимална температура млевења и кончирања износи 40°C. Уколико су кристали сорбитола мали, готов производ делује као да је дехидриран (сув).

Манитол има температуру топљења кристала сличну сорбитолу; нехигроскопан је, али због своје слабе растворљивости и малог степена слаткости, не препоручује се као једини супститу

угљенохидратним заслађивачима.

Малтитол може и квалитативно и квантитативно заменити угљенохидратне заслађиваче. Има високу температуру топљења кристала (око 147°C) и не захтева температурне корекције. Чоколада од малтитола показује исте реолошке особине као и чоколада од сахарозе.

Температура топљења кристала лактитола је око 145 -150°C; у изради чоколадних маса користе се анхидровани и монокристални облик, који захтева максималну температуру кончирања од 80°C. Иначе, оба облика лактитола су добро растворљива и имају низак ефекат хлађења.

Изомалт захтева температурне корекције; иако је температура топљења кристала изомалта висока (око 150°C), температура млевења и кончирања масе је ограничена на око 50°C. Уједно се мора повећати и удео какао маслаца да би се постигла карактеристична топљивост чоколаде. Чоколада од изомалта има већи вискозитет него чоколада од сахарозе.

Ксилитол је полиол ниске температуре топљења кристала (око 94°C), па температура кончирања максимално износи 55°C. Ксилитол поседује велику хигроскопност, па се не препоручује као једина алтернатива сахарози у изради чоколадних маса.

У изради бомбонских маса, користе се кристалне и ликвидне форме; постоје 2 основна метода технолошког процеса производње бомбонских маса - по једном методу, производ добија финални облик утискивањем (штанцовањем) бомбонске масе (ужета), док се у другом методу облик формира уливањем бомбонске масе у калупове (модле).

Ликвидни облици полиола делују као инхибитори кристализације и хумектанти, готовом бомбонском производу дају пластичну текстуру, тврдоћу и спречавају његову лепљивост.

Када је у питању израда тврдых бомбонских маса, сорбитол, манитол и изомалт су полиоли којима одговара метод уливања; бомбонска маса није пластична, на температури од 90°C је ликвидна и излива се у форме, док је традициона-

лан начин штанцовања карактеристичан за малтитол, али и изомалт уз извесне техничке корекције.

Финална структура тврдих кристала од сорбитола је у (најстабилнијем) гама-кристалном облику; кристали су мали и готов производ је провидан. Уколико се такав производ складишти у неадекватним условима (релативна влажност >35% и температура >25 °C), поред инхибирања ароме, долази до рекристаллизације сорбитола и готов производ постаје мутан и непровидан (тзв. сува зрнаста текстура). Овај проблем се решава адекватним складиштењем готовог производа, комбиновањем са другим полиолима или додавањем емулгатора или гуми-арабике/хидроксицелулозе (које, пак, могу изазвати сметње у вакуум-упаривачу).

Изомалт захтева температурне корекције у технолошком процесу производње бомбонских маса; слабо је растворљив и због високе температуре топљења кристала изискује повишену температуру и време кувања, као и време и интензитет хлађења готовог производа. Изомалт има синергистична својства у комбинацији са осталим полиолима.

Ксилитол, манитол и лактитол су полиоли који се најчешће комбинују са предходно поменути. Ксилитол, због својих изражених кристалizacionих својстава, не препоручује се као једини полиол, јер готов производ може бити ломљив; манитол је јак инхибитор кристаллизације и због своје нехигроскопности користи се као средство за посипање, док лактитол може имати изражене кристалizacionе особине, ако је присутан у количини изнад 75%.

У изради меких бомбонских маса (кармеле, желе-масае, фондан, пенасти и нугат производи), користе се исти полиоли и важе исте „законитости“ које су претходно наведене.

Ксилитол даје меканију текстуру овој групи производа, али у повећаном уделу постоји опасност од његове (ре)кристаллизације; док се у циљу постизања жељене текстуре малтитолом, повећава температура кувања и време извлачења бомбонске масе.

У циљу постизања жељене структуре желе-производа, потребно је повећати удео хидроколоида, тј. желирајућих материја.

У производњи фондана-маса, а касније пенастих и нугат маса, квалитет масе зависи поред брзине и интензитета, и од температуре лупања те масе; напимер, при високим температурама лупања, формирају се крупни кристали и текстура постаје зрнаста, док се при ниским формирају ситни кристали (оптимална температура лупања масе је око 55-60°C, а димензије кристала 15-20 микрометара). Употреба полиола у изради ових маса не захтева температурне корекције, они имају улогу хумектаната који готовом производу дају кремасту текстуру.

Користећи сорбитол (у свом стабилном гама-кристалном облику), финални облик производа се постиже знатно нижим притиском. Због високе хигроскопности сорбитола, при изради компримата бомбона се не препоручује због не растворљивости у води; ова хигроскопност се може смањити додавањем средстава против згрудвавања (талк, силицијум-оксид). Осим сорбитола, користе се кристални облици и осталих полиола.

Гума за жвакање је посебан облик бомбонског производа; састављена је од гуми-базе (нерастворне некалоријске материје), ликвидног и кристалног облика полиола. Као ликвидни облици полиола најчешће се употребљавају сорбитол, манитол и малтитол, који готовом производу дају еластичност, могућност жвакања и продужавају одрживост производа; као кристални облик употребљавају се сорбитол, малтитол, ксилитол, изомалт, и лактитол, док је кристални облик манитола погоднији за посипање.

Гума за жвакање са полиолима захтева повећа удео гуми-базе (>30%) у односу на гуму за жвакање са традиционалним угљенохидратним заслађивачима, код којих је удео гуми-базе 18-28%. Повишен удео ксилитола утиче да гума за жвакање има слабе кохезионе особине, високу хигроскопност и мали вискозитет.

