

# ŠOKOLADO GAMYBA

Visiems žinomas žodis šokoladas primena nesenus laikus, kai prašydavom mamų duoti nors gabalėlį. Net ir dabar per pertraukas tarp paskaitų nevienas bėga skuba suvalgyti plytelę ar batonėlį. Tačiau juk niekad nepagalvojame, iš ko yra pagamintas šis šokolado gabaliukas. Šokoladas ir jo pusgaminiai (glaistai, įdarai) yra malonaus skonio, kvapo ir labai maistingi produktai. Šokoladas yra desertinis produktas. Jo sudėtyje yra 33 – 37% riebalų, 6 – 6.5 % baltymų, 46 – 63 % cukraus, 4 – 7 % krakmolo, apie 1 % mineralinių medžiagų, 0.4 % teobromino, eterinių aliejų, 1 – 1.5 % drėgmės. Dėl kakavos sviesto žemos lydymosi temperatūros šokoladas tirpsta burnoje. Organizmas jį gerai įsisavina. Šokoladas pasižymi dideliu kaloringumu. Jo energetinė vertė 2388 – 2472 kJ / 100 g.

Pagrindinė žaliava šokoladui gaminti yra kakavos pupelės ir cukrus. Kakavos pupelės yra tropiniuose kraštuose augančio kakavos medžio vaisių sėklos.

## ✓ Kakavos medžio vaisius

1. Kakavos medžio vaisius; 2-3. Vaisiaus sėklų pasiskirstymas vaisiuje; 4-8. Kakavos pupelės;

Kakavos vaisius yra ovalo formos, 15 – 30 cm ilgio, 6 – 8 cm skersmens ir sveria 300 – 500 gramų. Vaisiaus apvalkalėlis storas (15 – 20 mm). Rausvai gelsvame minkštyme eilėmis išsidėsčiusios 25 – 40 baltos gelsvo arba rožinio atspalvio sėklos. Šviežios pupelės yra minkštos, karčios, aitrios, nes jose daug rauginių medžiagų. Daugiausia kakavos pupelių užaugina ir eksportuoja Gana, Brazilija, Kamerūnas, Ekvadoras, Indonezija.



Iš vaisiaus išimtos pupelės fermentuojamos ir džiovinamos, kol lieka 8 % drėgmės. Tada jų skonis yra geresnis ir atsiskiria iš jų minkštimo dalelės. Į krūvą supiltos pupelės fermentuojamos 3 – 6 paras. Sėklose esantis cukrus, veikiant iš oro patenkančioms mielėms, skyla į alkoholį ir CO<sub>2</sub> dujas. Be alkoholinio rūgimo, vyksta ir kiti sudėtingi fermentavimosi procesai, veikiant pupelėse esantiems fermentams: diastazei, intertazei, katalazei, proteinazei, rafinazei, oksidazei ir peroksidazei. Po vienos paros pupelių temperatūra pakyla iki 32 – 33 °C. Jos išmaišomos, kad vienodai fermentuotųsi visuose sluoksniuose. Antrosios paros pabaigoje pupelės pasiekia 37 – 38 °C temperatūrą, o trečiosios – 45 – 50 °C. Šiuo metu prasideda acto rūgšties rūgimas. Baigus fermentuoti, pupelės džiovinamos saulėje, kartkartėmis maišant. Fermentuojant ir džiovinant keičiasi pupelių savybės ir cheminė sudėtis. Pupelės pasidaro rudos ar raudonai rudos spalvos, švelnesnio skonio, atsiranda būdingas kvapas, nuo branduolio atsiskiria lukštas. Svarbiausia pupelių sudėtinė dalis yra kakavos riebalai, kurių fermentuotose ir džiovintose pupelėse yra 48 – 54 %. Organizmas juos lengvai įsisavina, nes jie lydosiu jau 32 – 34 °C temperatūroje. Kambario temperatūroje ir plonu sluoksniu sustingę riebalai yra kieti ir trapūs, todėl šokoladas gali būti vartojamas saldiniams glaistyti. Šie riebalai ir neapkarsta 5 – 6 metus, nes juose yra antioksidantų. Taip pat kakavos pupelėse yra 10 – 15 % baltymų, 6 – 10 % angliavandenių, 7 – 10 % beazotinių medžiagų.

Žmogaus organizmą fiziologiškai veikia pupelėse esantys alkaloidai – teobrominas ir kofeinas. Šie alkaloidai tonizuojančiai veikia žmogaus centrinę nervų sistemą ir širdies raumenį. Kakavos pupelėse yra 0.8 – 2 % teobromino. Taip pat jose yra truputis (0.0001 %) eterinių aliejų, suteikiančių kvapą.

Kakavos pupelės importuojamos, todėl fabrikuose, gamyklose tenka laikyti didesnes, 1 – 2 mėnesiams reikalingas, atsargas. Priimant pupeles, reikia žiūrėti, kad jos atitiktų nustatytą fermentavimo laipsnį ir kokybę (negali būti apipelėjusių, kenkėjais apkrėstų pupelių). Fermentacijos procese dalyvauja autofermentai ir mikrobai. Į konditerijos fabriky sandėlius pupelės patenka jau fermentuotos ir išdžiovintos. Tokias pupeles laikant drėgnuose sandėliuose, jos gali pradėti pelėti. Be to, greta pelėsių pradeda vystytis įvairios bakterijos. Atskirų rūšių pupelės sandėliuose laikomos atskirai. Pupelės laikomos šviesiuose, gerai vėdinamuose sandėliuose į rietuves sukrautuose maišuose.

Kakavos pupelės taip pat laikomos be taros metaliniuose silosuose. Kiekviename silose yra vamzdžių sistema orui arba dujoms tiekti iš apačios per visą pupelių sluoksnį. Laikomos pupelės kartais įšyla, tuomet per visą sluoksnį reikia pūsti orą. Šia vamzdžių sistema galima tiekti dezinfekuojančias dujas, atsiradus kenkėjams.

### ✓ Technologinis procesas

Gaminant šokoladą, be pagrindinių žaliavų – kakavos pupelių ir cukraus, – vartojamos pagalbinės žaliavos – kakavos riebalai, pieno milteliai, riešutai, migdolai, natūrali pupelių kava, smulkinti vafiliai, kvapiosios medžiagos. Šokolado gamybos technologinė schema skirstoma į tris etapus, apimančias šias operacijas:



- 1. Kakavos masės paruošimą** – kakavos pupelių valymą ir rūšiavimą, gruzdinimą, smulkinimą ir lukšto atskyrimą, kruopų malimą;
- 2. Šokolado masės paruošimą** – kakavos masės sumaišymą su cukrumi ir kakavos riebalais, šokolado masės pirmąjį smulkinimą, maišymą, antrąjį smulkinimą, maišymą-praskiedimą, šokolado masės apdailą;
- 3. Šokolado formavimą** – šokolado masės temperavimą, dozavimą ir formavimą, aušinimą, įvyniojimą, supakavimą.

Bendrai galėtumėme šitaip nusakyti šokolado gamybos technologiją:

### ✓ Kakavos masės paruošimas

Kakavos pupelių valymas ir rūšiavimas. Paprastai kakavos pupelėse yra įvairių priemaišų: žemės gabalėlių, smėlio, maišų siūlų, aprintų, kenkėjų pažeistų, tuščių pupelių. Kitaip tariant, viso to, ko neišvengsime transportuojant natūralų produktą. Pupelėms valyti ir rūšiuoti naudojamos valymo-rūšiavimo mašinos su geriausiu atveju plokščiais sietais. Dar galima valyti ir su cilindriniais sietais. Tačiau geriau pupelės išvalomos ir surūšiuojamos plokščiasiečiais. Pupelių gruzdinimas. Gruzdinant išvalytas pupeles, jos fiziškai ir chemiškai kinta: mažėja drėgmė (nuo 6 – 8 iki 2 – 3 %), išsiskiria nemalonaus kvapo lakiosios medžiagos (acto rūgštis), susilpnėja

karčiai aitrus skonis, keičiantis rauginėmis medžiagomis, atsiranda pupelių kvapas, spalva, atšoka lukštai. Branduoliai pasidaro kieti ir lengvai smulkinami. Pupelėms gruzdinti naudojami cilindriniai, rutuliniai, elektroindukciniai ir aukšto dažnumo srovių aparatai. Pupelių smulkinimas ir lukšto atskyrimas įvairių rūšių pupelių 86.6 – 90.9 % sudaro branduoliai, 9.1 – 13.4 % lukštai ir 0.8 – 0.9 % gemalai. Gruzdintų pupelių atskirų dalių cheminė sudėtis yra skirtinga. Pupelių lukšte yra daug celiuliozės, o gemalas kietas ir blogai smulkinasi, todėl nei lukštai, nei gemalas šokolado gamybai neįvartojami. Smulkinant gruzdintas pupeles, atskiriamas jų lukštas, o iš branduolių gaunamos įvairaus didumo kruopos. Šiam tikslui daugiausia naudojama smulkinimo-rūšiavimo mašina. Pupelės praeina tarp magnetų ir patenka į smulkinimo įrengimą. Kruopų malimas. Pupelių kruopos maišomos maišytuvuose ir malamos, kad suirtų ląstelių audiniai, jų sienelės ir išsiskirtų ląstelėse esantys kakavos sviesto riebalai. Malant kruopas, dėl trinties masė įšyla iki aukštesnės, negu riebalų lydymosi temperatūros, gaunama pusškystė kakavos sviesto masė, kurioje skystąją fazę sudaro riebalai, o kietąją – ląstelių audinių dalelės, baltymų ir krakmolo grūdėliai. Kakavos sviesto masėje vidutiniškai yra 2 % drėgmės, 5.5 % riebalų, 10.8 % baltymų, 1.5 % teobromino, 1.0 % cukraus, 2.7 % celiuliozės, 6.2 % krakmolo, 6.0 % rauginių medžiagų, 2.5 % organinių rūgščių, 7.7 % organinių neazotinių medžiagų ir 2.7 % pelenų. Kruopoms malti naudojamų mašinų yra trys grupės: 1) giriniai, 2) diskiniai ir 3) valciniai malūnai.

### ✓ Šokolado masės paruošimas

Šokolado gaminių klasifikavimas. Šokoladas skirstomas į šias pagrindines rūšis:

- 1) šokolado plytelės, tabletės,
- 2) figūrinis šokoladas,
- 3) šokolado glaistas.

Atsižvelgiant į šokolado sudėtį ir jo apdorojimo kokybę, gaminiai skirstomi į dvi grupes:

- 1) šokoladą be įdarų:
  - a) šokoladą be priedų: desertinį, paprastą,
  - b) šokoladą su priedais: desertinį ir paprastą

(pienišką, riešutinį, kavos šokoladą, taip pat su vafliais, vaisiais, vitaminizuotą ir visokį kitokį, kiek tik vaizduotė ir skrandis leidžia;

2) šokoladą su įdarais (šokolado figūras, batonėlius, pripildytus įdaru ir t.t.).

Kakavos masė yra karti, todėl, gaminant šokolado masę, ji tam tikru santykiu sumaišoma su miltiniu cukrumi. Normalaus skonio šokoladas gaunamas, sumaišius 34% kakavos masės su 66% miltinio cukraus. Tvirtesnei, kietesnei ir geresnio skonio šokolado masei gauti pridedama šokolado riebalų.

Paprastos rūšies šokolade vidutiniškai yra 32% kakavos riebalų, o desertiniame – 36%. Į pienišką šokoladą pridedama 10 – 24% pino miltelių, o į riešutinį – 15 – 35% riešutų branduolių. Kitų priedų į šokolado masę dedama pagal nustatytus receptus, atsižvelgiant į gaminių rūšį.

Šokolado masės sumaišymas. Gaminant šokolado masę, kakavos masė maišoma su miltiniu cukrumi, kakavos riebalais ir kitais komponentais. Sumaišoma daug greičiau, kai kakavos masė ir riebalai yra skysti. Šokolado masės komponentai maišomi universaliais maišikliais ir bėgūnais. Bėgūnuose masė maišoma ir kartu trinama.

Šokolado masės susmulkinimas. Sumaišytos šokolado masės sudėtis ir skonis yra artimi šokoladui, tačiau atskiri komponentai joje pasiskirstę nevienodai ir kietosios fazės dalelių matmenys yra per dideli. Todėl šokolado masė smulkinama greitaeigiais valcais. Smulkinant šokolado masę, kakavos



riebalai pasiskirsto vis didėjančiame kietosios fazės paviršiuje, dėl to masės konsistencija keičiasi. Iš mašinos ji išeina miltelių pavidalu. Vėl skystai konsistencijai gauti iš valcų išėjusi šokolado masė maišikliuose maišoma 10 – 20 minučių pridėjus 3 – 4 % kakavos riebalų ir pašildžius iki 40 – 42 °C temperatūros. Po to antrą kartą masė smulkinama greitaeigėmis mašinomis ir vėl maišoma maišikliuose 10 – 20 minučių, pridėjus 3 – 4% kakavos riebalų. Smulkinant šokolado masę kietoji fazė keičiasi.

Paprastam šokoladui masė du kartus smulkinama greitaeigėmis mašinomis, maišikliuose praskiedžiama kakavos riebalais ir formuojama. Šokolado masės apdaila. Desertiniam šokoladui skirta masė, susmulkinta greitaeigėmis mašinomis, patenka į apdailos mašiną. Šią mašiną sudaro du ar keturi metaliniai indai su apgaubu, pripildytu karšto vandens. Juose telpa nuo 100 iki 450 – 500 kg masės. Indo dugne rieda cilindrinis ritinys, kuriuo masė trinama, plakama, įmaišomas oras. Šokolado masės apdaila 50 – 65 C temperatūroje trunka 72 valandas ir ilgiau, tik pieniško šokolado masė apdorojama per 24 valandas žemesnėje kaip 45 C temperatūroje. Iš apdailos mašinos išėjusioje šokolado masėje kietosios fazės dalelės yra ne didesnės kaip 16 m ir jos nejaučiamos organoleptiškai.

### ✓ Šokolado formavimas

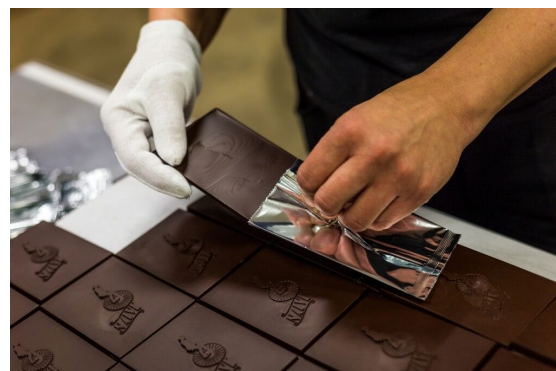
Šokoladas formuojamas ir aušinamas labai atsargiai, nes jame yra kakavos riebalų, kurie labai jautrūs net mažiausiems temperatūros pakitimams. Kakavos riebalai pradeda lydintis 33 – 36 C, o stingsta 23 – 28 C temperatūroje. Jie susideda iš įvairių rūgščių gliceridų. Daugiausia (53 %) yra -oleopalmitostearino (lydymosi temperatūra 34.5 C), 7 % oleodipalmitino (lydymosi temperatūra 29 C), 18.5 % oleodistearino (lydymosi temperatūra 43.5 C), 17.5 % gliceridų ir 4 % kitų riebalų, kurie lydosi žemesnėje, negu kambario temperatūra (dieleostearino, oleolinoleopalmitino ir kt.). Dėl to kakavos riebalų lydymosi temperatūra artima -oleopalmitostearino lydymosi temperatūrai. Kakavos riebalai, laikomi žemesnėje kaip 20 C temperatūroje, kristalizuojasi kelių m didumo kristalais ir pasidaro kieti, trapūs. Tačiau kakavos riebalai, nemišant ataušinti iki temperatūros, 10 C žemesnės už jų stingimo temperatūrą, nesudaro kristalų centrų ir sustingsta amorfiniame būvyje. Paskui jie pradeda kristalizuotis, tačiau nevienodai pasiskirsto masėje. Išpilsčius 50 C temperatūros šokolado masę į formas ir kambario temperatūroje ataušinus iki 20 – 25 C, susidaro stambūs riebalų agregatai, ir šokoladas esti nešvelnaus skonio. Šokolado masės temperavimas. Prieš formuojant šokolado masę, reikia sudaryti kristalų centrus, kad paskui kristalai vienodai pasiskirstytų masėje. Tam tikslui šokolado masė temperuojama specialiomis mašinomis. Temperuota šokolado masė filtruojama ir patenka į formavimo mašinas. Šokolado paskirstymas į formas. Šokolado masę dozavimo mašina vienodai išpilsto į formas. Šokoladui formos štampuojamos iš baltos skardos. Jų vidinis paviršius lygus, poliruotas, blizga, todėl ir gaminių paviršius paskui blizga. Prieš pilant šokoladą, formos pašildomos iki 27 – 29 C temperatūros. Pripildytos formos patenka ant krestučių, kad masė jas visiškai užpildytų. Paskui formos laikomos ramiai. Tada pradeda kristalizuotis kakavos riebalai.



Šokolado aušinimas formose. Suformuotas šokoladas patenka į kameras ir 8 – 10 C temperatūroje 25 – 30 minučių aušinamas. Po 5 minučių šokolado centre temperatūra sumažėja nuo 28 iki 20 C, o paskui, kristalizuojantis (po 12 minučių), pakyla iki 21.5 C ir toliau pastoviai mažėja iki 12 C. Šokoladas gaminamas palyginti neaukštoje temperatūroje, todėl jame išlieka daug mikrobus.

### ✓ Šokolado įvyniojimas, įpakavimas, laikymas

Šokoladas apsaugomas nuo drėgmės, aplinkos oro, šviesos įtakos ir mechaninių pažeidimų, įvyniojus jį į pergamentinį, parafinuotą popierių ir 8 – 10 m storio aliumininę foliją. Pastaruoju metu vis daugiau naudojamas paprastas ir lakuotas celofanas. Šokoladas į tris sluoksnius: į riebalų nepraleidžiantį popierių, foliją ir etiketę. Šokoladiniai batonėliai vyniojami į tam tikrą popierių, kuris atitinka du anksčiau minėtus sluoksnius, tik jame nėra folijos sluoksnio. Įvyniojimo medžiaga gali sudaryti 4 – 5 % įvynioto šokolado masės. Vėliau supakuotas šokoladas dedamas į įvairaus dydžio dėžes, kad lengviau būtų transportuoti.



Šokoladas laikomas apie 18 C temperatūroje, esant 60 – 75 % santykiniai oro drėgmei. Įvynioto į foliją šokolado laikymo laikas 6 mėnesiai, įvynioto be folijos ir šokolado su priedais – 3 mėnesiai. Šokoladas negreitai genda, nes mikrobams vystytis yra blogos sąlygos, trūksta vandens.

### Šokolado panaudojimas kitiems konditerijos gaminiams

Pagamintą šokoladą galima ne tik iškart suvalgyti, bet ir panaudoti kitiems, sudėtingesniems konditerijos gaminiams gaminti. Vienas iš jų – šokoladiniai pabarstai, kurie gaminami iš šokolado plytelių, puošinių atliekų, iš šokolado arba šokoladinio glajaus. Jie peiliu sukopojami į smulkias kruopeles. Gaminiai apibarstomi ir kakavos milteliais, bet būtina sumaišyti su miltiniu cukrumi, kad nebūtų kartūs. Iš šokolado galima gaminti įvairiausių puošinių: figūrėles, bareljefus formelėmis, jį galima išspaudyti iš popierinių vamzdelių. Dar daug daug neišvardintų būdų, kurie priklauso tik nuo žmogaus fantazijos.