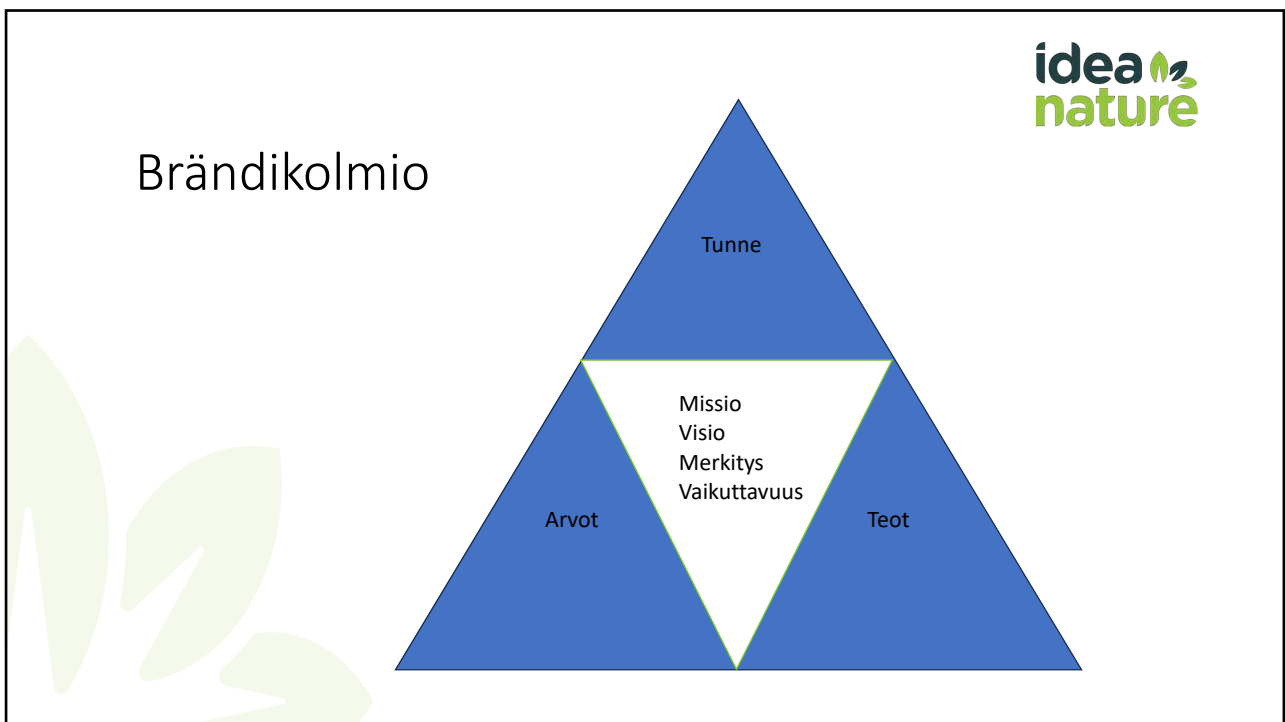




1



2

Tuotekehitysmallit

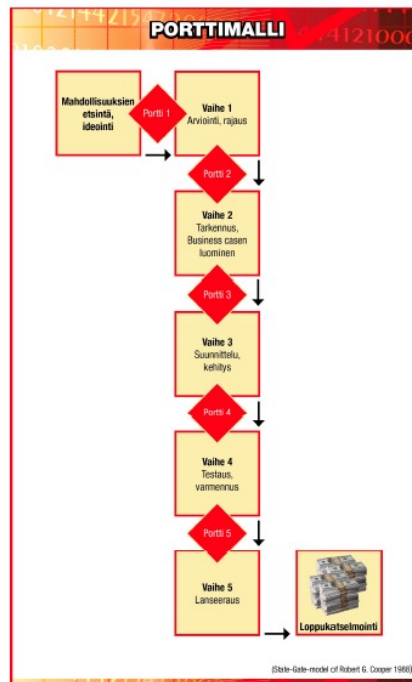
Karl Ulrichin ja Steven Eppingerin kuusivaiheinen systemaattinen tuotekehitysmalli, 1995



3

Tuotekehitysmallit

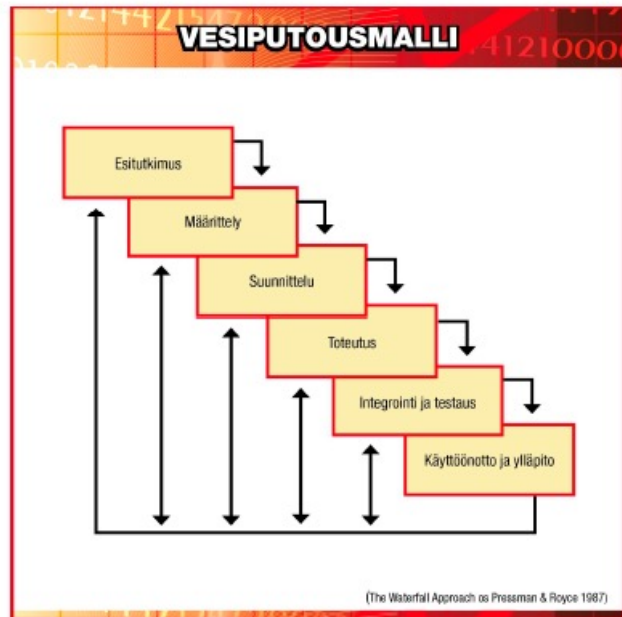
State-Gate -malli eli Porttimalli Robert G. Cooper, 1988



4

Tuotekehitysmallit

Vesiputouksmalli Pressman & Royce, 1987

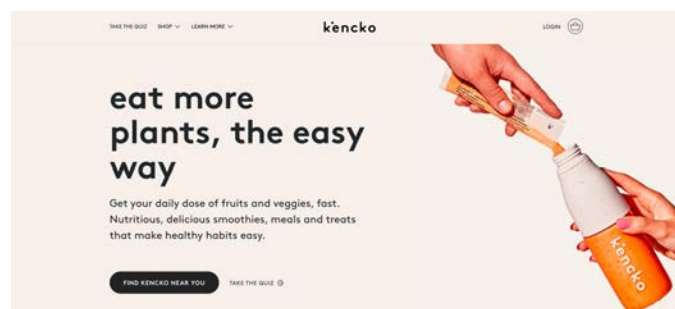


5

Tuotekehityksen perusta ELÄMYKSEN ELEMENTIT

Yksilöllisyys

- tuotteen ainutkertaisuus ja ainutlaatuisuus → täysin samaa tai samanlaista tuotetta löydy muualta
- näkyy asiakaslähtöisyydessä, joustavuudessa ja mahdollisuudessa räätälöidä tuote jokaisen asiakkaan mieltymysten ja tarpeiden mukaan



6



Tuotekehityksen perusta ELÄMYKSEN ELEMENTIT

Aitous

- tuotteen uskottavuus
- yksinkertaisimmillaan aitous on olemassa olevaa ja todellista alueen elämäntapaa ja kulttuuria
- aitouden eli autenttisuuden määrittää viimekädessä asiakas itse
- tuote on aito, jos asiakas kokee sen uskottavana ja aitona, vaikka se olisi täysin fiktiivinen
- osa tuotteen aitoutta on sen kulttuuris-eettinen kestävyys

7

Tuotekehityksen perusta ELÄMYKSEN ELEMENTIT

Tarina

- liittyy läheisesti tuotteen aitouteen
- yhtenäinen tarina, jolloin kokemuksesta tulee tiivis ja mukaansatempaava
- hyvä tarina antaa tuotteelle ja kokemukselle sosiaalisen merkityksen ja sisällön sekä asiakkaalle syyn kokea kyseessä oleva tuote



8

Tuotekehityksen perusta ELÄMYKSEN ELEMENTIT

Moniaistinen

- tuote on koettavissa mahdollisimman monin aistein
- tuote tarjoaa ärsykeitä useille eri aisteille: visuaalisuutta, tuoksua, äänimaalimaa, makuja ja tuntoaistimuksia



9

Tuotekehityksen perusta ELÄMYKSEN ELEMENTIT

Kontrasti

- tarkoittaa erilaisuutta asiakkaan näkökulmasta
- tuotteen oltava erilainen suhteessa asiakkaan arkeen
- asiakkaan koettava jotakin uutta, eksoottista ja tavallisesta poikkeavaa



10



Tuotekehityksen perusta
ELÄMYKSEN ELEMENTIT

Vuorovaikutus

- vuorovaikutusta tuotteen ja muiden kokijoiden kanssa
- liittyy olennaisena osana yhteisöllisyyden tunne - koetaan jotakin yhdessä, osana yhteisöä, ryhmää tai perhettä.

11



Tuotekehityksen
aika ideasta
myyntihyllylle

- Nopea: 3-6 kk
 - Markkinoilla olevalle valmisteelle
 - Esimerkki: Uusi maku juomaan
- Keskimääräinen: 6 kk-1 vuosi
 - Uusi tuote, joka voidaan tehdä nykyisellä teknologialla
 - Esimerkki: Myslivalmiste
- Pitkä: 1-3 vuotta
 - Täysin uusi valmiste
 - Joudutaan investoimaan teknologiaan
 - Esimerkiksi: muotoillut välipalat tai lihaa korvaavat kasvipohjaiset valmisteet
 - Uuden raaka-aineen kehittäminen kestää yleensä pidempään kuin valmiin elintarvikkeen kehittäminen – lait ja asetukset

12

3. Prototyyppi: Luo alustava malli tai versio tuotteesta testausta ja arviointia varten

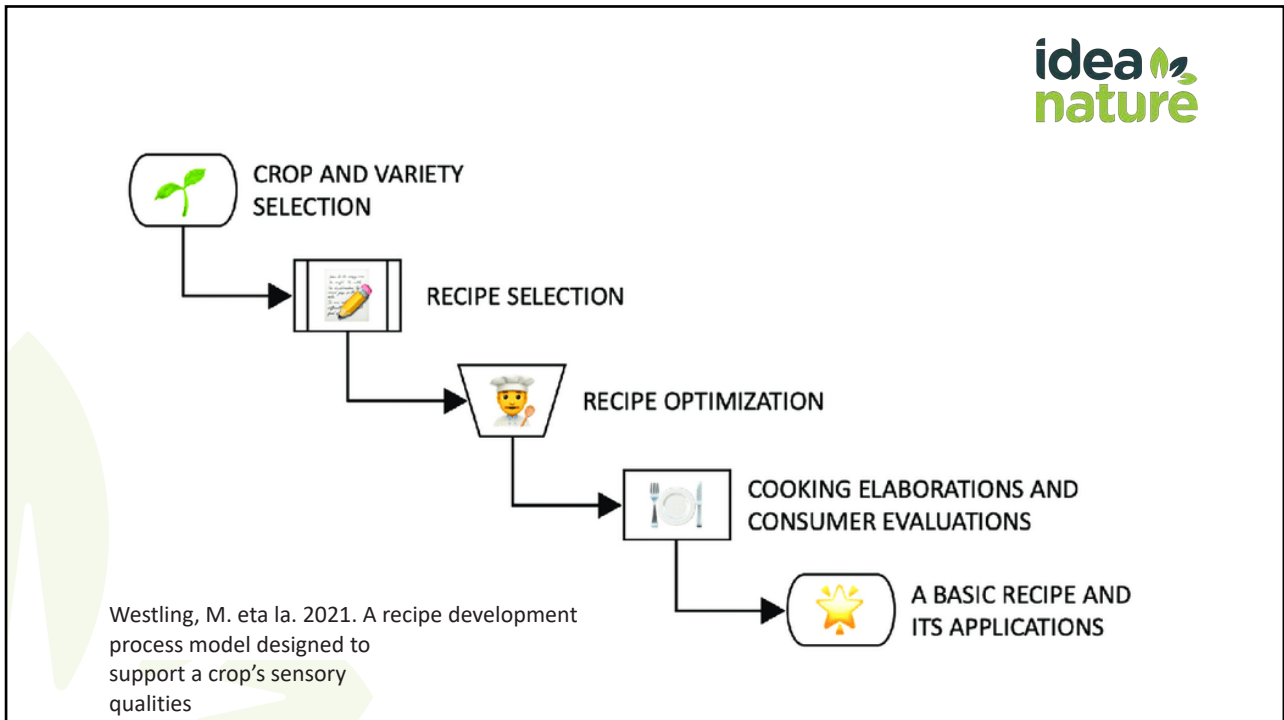
13

Reseptiikka ja tuotantoteknologia

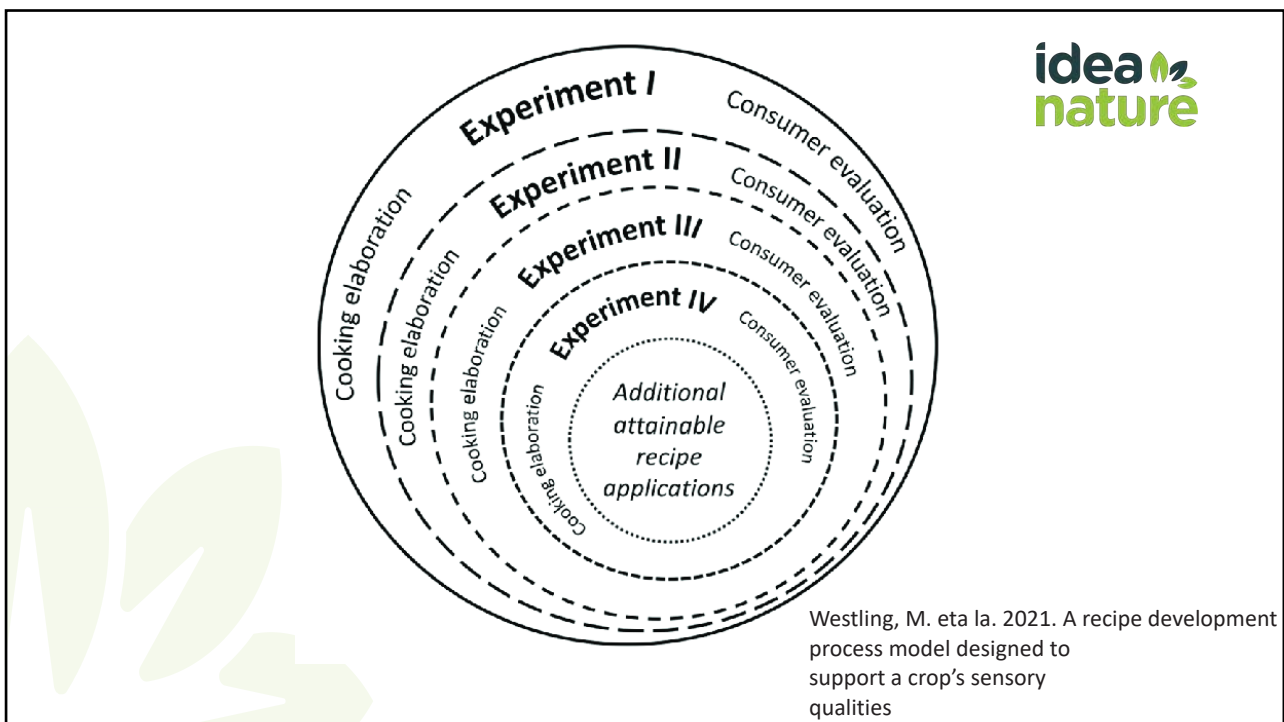
- Miten asiakkaan haluama elintarvike valmistetaan?
- Valitaan raaka-aineet, joissa hintatavoite, annettu lupaus esim. kotimaisista raaka-aineista valmistettu tai luomu, vegaani jne., maun muodostuminen, rakenne, väri ja säilyvyys, saatavuus
- Tuotekehitysmittakaava
- Tuotannon 0-ajo
- Tuotanto → tavoitteet 1000 elintarviketta/viikko tai 50000 elintarviketta /vuosi → vaikuttaa raaka-ainehankintaan ja teknologiaan



14



15



16

Elintarvikkeen tuotekehitys - reseptiikka



Tavoitteen määrittäminen:

- Maku
- Ulkonäkö esim. muoto
- Rakenne
- Viskositeetti
- Väri
- Tuoksu
- Ravitsemus
 - Ruokavaliot
 - Energia
 - Kuidut
 - Aktiiviaineet



17

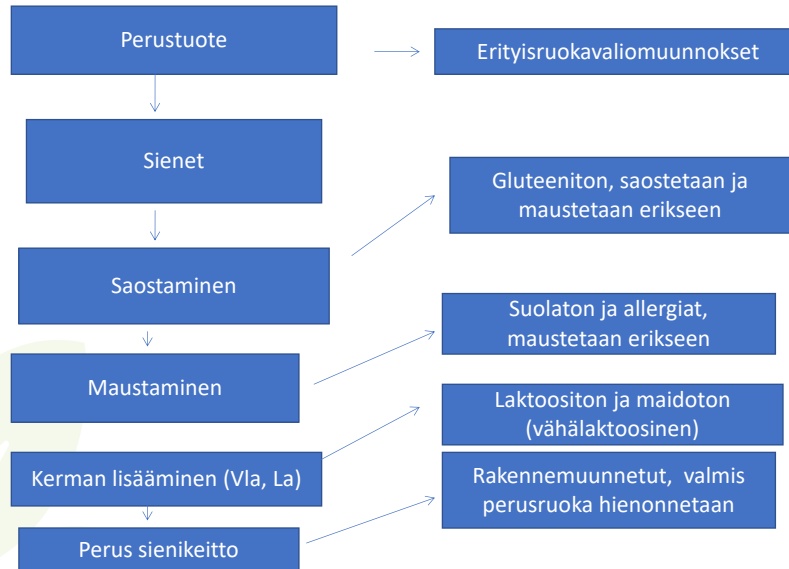
Raaka-aineiden tarkoitus

- Muodostaa valmisteen maku
- Muodostaa valmisteen rakenne
 - viskositeetti
 - Sileys, pehmeys, karkuus jne
- Muodostaa valmisteen säilyvyys
 - Säilyvyyttä edistävät aineet pH, antioksidanttinen, antimikrobinen
 - Happi
 - Vesi
- Muodostaa valmisteen houkuttelevuus
 - Väri, tuoksu
- Muodostaa valmisteen vaikuttavuus



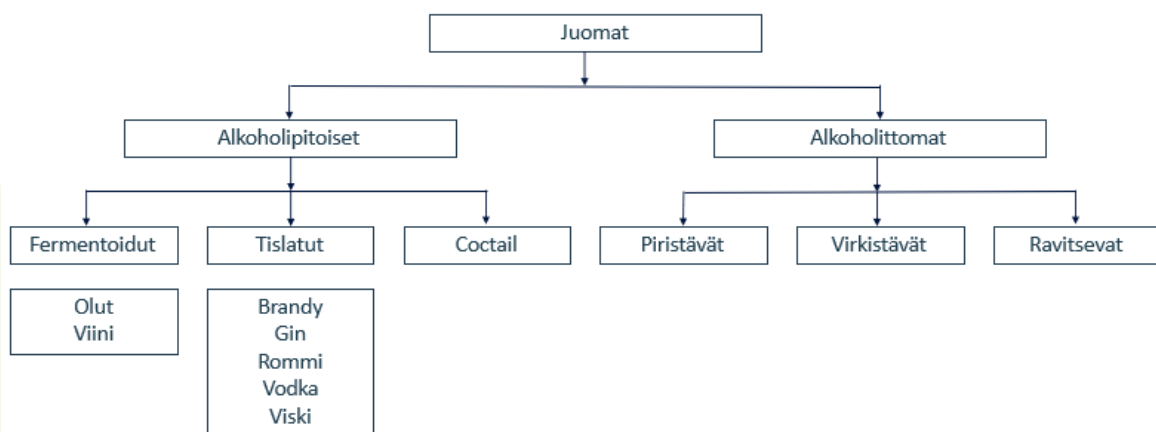
18

Esimerkki sienikeiton valmistamisesta



19

Juomien luokittelu



20

Raaka-aineiden valinta

Valitaan sopivat raaka-aineet, jotka täyttävät tavoitteet ja tukevat haluttua lopputulosta

Raaka-aineiden laatu, saatavuus ja kustannukset voivat vaikuttaa valintoihin.

Hedelmät ja vihannekset: Esimerkiksi omenat, banaanit, appelsiinit, tomaatit, porkkanat, perunat, sipulit, salaatti, paprikat jne.

Viljat ja viljatuotteet: Kuten vehnä, riisi, kaura, maissi, ohra, speltti, leipä, pasta, viljamurot jne.

Liha ja siipikarja: Kuten naudanliha, sianliha, broileri, kalkkuna, lammas, riista jne.

Kala ja äyriäiset: Kuten lohi, tonnikala, sardiinit, katkaravut, simpukat, äyriäiset jne.

Maitotuotteet ja munat: Kuten maito, juusto, jogurtti, voi, kerma, kananmunat jne.

Mausteet ja yrtit: Kuten suola, pippuri, valkosipuli, inkivääri, basilika, timjami, oregano, kaneli, curry jne.

Öljyt ja rasvat: Kuten oliiviöljy, rypsiöljy, voi, voiöljy, kookosöljy, avokadoöljy jne.

Sokerit ja makeutusaineet: Kuten valkoinen sokeri, ruskea sokeri, hunaja, agavesiirappi, vaahterasiirappi jne.

Pähkinät ja siemenet: Kuten mantelit, saksanpähkinät, cashew-pähkinät, auringonkukansiemenet, seesaminsiemenet, pellavansiemenet jne.

Herneet, pavut ja linsit: Kuten mustapavut, kikherneet, linsit, punaiset linsit, mungpavut, soijapavut jne.

Säilykkeet ja valmisruoat: Kuten säilykehedelmät, säilyketomaatit, tonnikala purkissa, pakastevihannekset, valmiskeitot, säilykkeet jne.

Juomat: Kuten vesi, mehut, virvoitusjuomat, kahvi, tee, maito, mehut, viini, olut jne.



21

Suolat



NaCl (Natriumkloridi):

1. Natriumkloridi koostuu natriumioneista (Na^+) ja kloridianioneista (Cl^-).
2. Sitä käytetään yleisesti ruokasuolana ruoanlaitossa ja säilönnässä.
3. Lisäksi sitä käytetään kemikaalien valmistuksessa, teollisuudessa ja monissa teknisissä sovelluksissa.

KCl (Kaliumkloridi):

1. Kaliumkloridi koostuu kaliumioneista (K^+) ja kloridianioneista (Cl^-).
2. Sitä käytetään lääketieteellisissä sovelluksissa, ravintolisänä ja teknisissä sovelluksissa, kuten lannoitteena ja jäänestoaineena teillä.

MgCl₂ (Magnesiumkloridi):

1. Magnesiumkloridi koostuu magnesiumkationeista (Mg^{2+}) ja kloridianioneista (Cl^-).
2. Sitä käytetään lääketieteellisissä sovelluksissa, ravintolisänä ja teknisissä sovelluksissa, kuten jäänestoaineena teillä, pölyn torjunnassa ja betonin valmistuksessa..

22

Sokerit



Sakkaroosi: Sakkaroosi on yleisesti tunnettu ruokosokeri tai pöytä­sokeri, jota löy­tyy sokeriruo'osta ja sokerijuurikkaasta. Se on disakkaridi, joka koostuu glukoosista ja fruktoosista. Sitä käytetään laajasti ruoanlaitossa, leivonnassa ja makeisissa.

Glukoosi: Glukoosi on yksinkertainen sokeri, jota kutsutaan joskus myös rypälesokeriksi tai hedelmäsokeriksi. Sitä löy­tyy luonnostaan hedelmistä, hunajasta ja joistakin kasveista. Glukoosia käytetään laajasti elintarviketeollisuudessa ja sitä käytetään myös lääketieteellisiin tarkoituksiin esimerkiksi energiageelin muodossa.

Fruktoosi: Fruktoosi on toinen yksinkertainen sokeri, jota löy­tyy luonnostaan hedelmissä, marjoissa ja hunajassa. Sitä käytetään usein makeisissa, mehuissa ja virvoitusjuomissa makeutusaineena.

Maltoosi: Maltoosi on disakkaridi, joka koostuu kahdesta glukoosimolekyylistä. Sitä esiintyy luonnostaan viljoissa ja se syntyy tärkkelyksen pilkkoutumisesta. Maltoosia käytetään joskus makeisissa ja leivonnassa.

Laktoosi: Laktoosi on disakkaridi, joka koostuu glukoosista ja galaktoosista. Sitä löy­tyy maitotuotteista, kuten maidosta ja jogurtista. Joillakin ihmisillä voi olla laktoosi-intoleranssi, jolloin he eivät kykene sulattamaan laktoosia.

Galaktoosi: Galaktoosi on yksinkertainen sokeri, joka löy­tyy luonnostaan maidosta ja maitotuotteista. Sitä käytetään myös joskus makeisissa ja leivonnassa.

23

Alkoholin sokerit



Eritritoli: Eritritoli on sokerialkoholi, jota esiintyy luonnollisesti joissakin hedelmissä ja fermentoiduissa elintarvikkeissa. Sitä käytetään laajasti makeutusaineena monissa vähäkalorisissa ja sokerittomissa elintarvikkeissa, kuten purukumissa, makeisissa, virvoitusjuomissa ja jälkiruoissa.

Ksylitoli: Ksylitoli on toinen sokerialkoholi, joka esiintyy luonnollisesti joissakin hedelmissä ja vihanneksissa, kuten vadelmissa ja parsakaalissa. Sitä käytetään makeutusaineena esimerkiksi purukumissa, pastilleissa, hampaidenhoitotuotteissa ja leivonnassa.

Sorbitoli: Sorbitoli on yleinen sokerialkoholi, jota esiintyy luonnossa esimerkiksi omenoissa, päärynöissä ja luumuissa. Sitä käytetään makeutusaineena monissa elintarvikkeissa, kuten purukumissa, makeisissa ja jälkiruoissa.

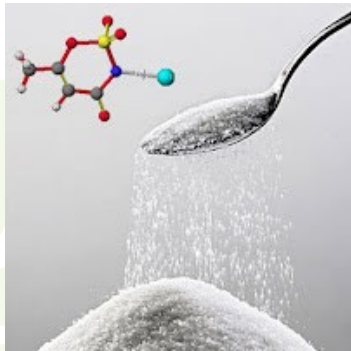
Maltitoli: Maltitoli on sokerialkoholi, joka on valmistettu mallassiirapista. Sitä käytetään makeutusaineena monissa elintarvikkeissa, kuten makeisissa, suklaassa ja leivonnaisissa.

Lakritsolli: Lakritsolli on sokerialkoholi, joka saadaan lakritsikasvin juurista. Sitä käytetään makeutusaineena joissakin elintarvikkeissa, erityisesti lakritsissa ja muissa makeisissa.

24

Asesulfaami K (E-koodi 950)

- 100-200 kertaa makeampaa kuin sokeri
- Ylin hyväksyttävä saanti käyttäjän painokiloa kohti (englanniksi ADI): 9 mg/kg/vrk
- Suurin sallittu määrä juomissa on 350 mg / litra. Tällaista juomaa 60-kiloinen aikuinen voisi juoda 1,5 litraa päivässä.
- Asesulfaami K:ta käytetään [useissa ksylitol-tuotteissa](#) - joko arominvahventeena tai makeuttajana



Ihmisten aistima makeutusaineiden keskimääräinen makeus verrattuna samaan massaan sakkaroosia^[1]

Aine	Makeus (sakkaroosi=1)
Advantaami	20 000
Allaami	2 000
Asesulfaami K	200
Aspartaami	180
Balyunosidi	500
Erytritoli	0,7
Fruktoosi	1,2–1,7
Fylodulsini	400–800
Glykyrytsiini	50–100
Hemandulsini	1 000
Isomalti	0,45–0,65
Isomaltuloosi	0,48
Ksyyttoli	1,0
Laktitoli	0,4
Lö hän guo-hedelmaute	180
Maltitoli	0,9
Mannitoli	0,7
Monelliini	1 500–2 000
Neohesperidiini DC	1 800
Neotaami	8 000
Sakariini	300–500
Sorbitoli	0,6
Steviolin glykosidit	300
Sukraloosi	600
Syklamaatti	30
Tagatsoosi	0,9
Taumatliini	2 000–3 000

25

Aspartaami (E-koodi 951)

- Noin 200 kertaa makeampaa kuin sokeri
- Ylin hyväksyttävä saanti käyttäjän painokiloa kohti (englanniksi ADI): 40 mg/kg/vrk
- 60-kiloinen aikuinen voi juoda 10 litraa aspartaamilla makeutettuja juomia päivässä.
- EU:ssa sallittu kaksi aspartaamin johdannaista; Neotaami (E961) hyväksyttiin 2009 ja advantaami (E969) hyväksyttiin 2014



26

Sukraloosi (E-koodi 955)

- 500-600 kertaa makeampaa kuin sokeri
- Ylin hyväksyttävä saanti käyttäjän painokiloa kohti (englanniksi ADI): 15 mg/kg/vrk
- Maustetuissa hapanmaitotuotteissa [suurin sallittu määrä on 400 mg/litra](#). Jos rahkassa olisi tämä määrä, 60-kiloinen voisi syödä päivässä reilut kaksi litraa eli 12 pikarillista rahkaa



27

Stevia (E-koodi 960, oikea nimi stevioliglykosidit)

- 200-400 kertaa makeampaa kuin sokeri
- Ylin hyväksyttävä saanti käyttäjän painokiloa kohti (englanniksi ADI): 4 mg/kg/vrk
- Suurin sallittu määrä virvoitusjuomissa on [80 mg/litra](#). Tällaista juomaa 60-kiloinen voisi juoda 3 litraa päivässä.



28

Ksylitoli (E-koodi 967)

- Vain täysksylitolipurkkaa saa markkinoinnissa väittää terveelliseksi.
- Yhtä makeaa kuin sokeri
- Ei ylärajaa päivittäiselle saannille
- Ksylitolin toinen nimi koivusokeri vie ajatukset kesäiseen metsään. Ksylitolia valmistetaan kuitenkin kemiallisesti, pääasiassa koivun kuituaineesta, joka on sellun valmistuksen sivutuote. Ksylitolin valmistuksessa käytetään myös monia muita raaka-aineita.
- EU on hyväksynyt terveystieteen "täysksylitolipurukumi vähentää kariesriskiä lapsilla". Monissa täysksylitolipurukumeissa on myös asesulfaami K:ta arominvahventeena.



29

Siirapit

- voikukka
- kuusenkerkkä

Hunaja

- Hunajan nimeämistä ja sen koostumusta säädelään --> Neuvoston direktiivi [2001/110/EY](#) hunajasta (muutettuna Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivillä 2014/63/EU) on Suomessa saatettu voimaan maa- ja metsätalousministeriön asetuksella hunajasta [392/2015](#)

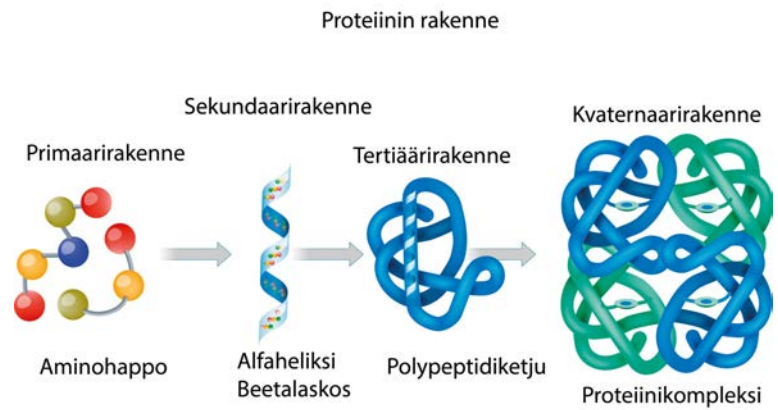
Maustettu nestesokeri



30

PRIMAARI-METABOLIITIT

- Hiilihydraatit
- Rasvat
- Aminohapot



31

Hiilihydraatit

- Eniten sokereissa
- Sokerit esimerkiksi siirappina, nestemäisenä sokerina tai hunajana
- Hiilihydraatteja saadaan myös viljavalmisteista ja tärkkelyksistä
- Sokeri
 - Nestemäinen sokeri
 - Sakkarooosi
 - Glukoosi
 - Fruktuosi
 - Ksylitoli
 - Siirappi
 - Hunaja

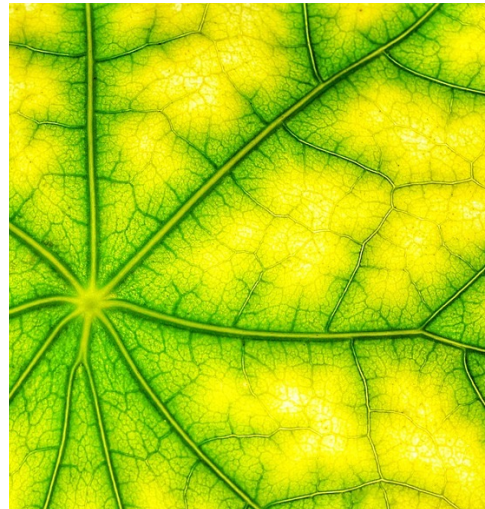


32

1. HIILIHYDRAATIT

Kasvit pystyvät tuottamaan hiilihydraatteja:

fotosynteesi



33

Hiilihydraattien merkitys

1. Ravintoaineita, tuottavat energiaa
2. Rakennusaineita, esim. nukleiinihappoissa, koentsyymeissä, glykolipideissä ja -proteiineissa
3. Lääkkeellisiä vaikutuksia, esim. laksatiiveina
4. Kosmeettisia vaikutuksia-humektantti



34

Hiilihydraatit

1. Monosakkaridit

$C_m(H_2O)_n$ -yhdisteitä, joissa on 1 karbonyyliryhmä (aldehydi/ketoni) ja 1-m hydroksyyliiryhmiä ($m = 3-10$)

2. Oligosakkaridit

sisältävät 2-9 monosakkaridia

3. Polysakkaridit

sis. vähintään 10 monosakkaridia



35

1. Monosakkaridit

- kaikkein yksinkertaisimpia hiilihydraatteja kiteisiä, värittömiä ja vesiliukoisia

- esimerkiksi glukoosi eli rypälesokeri, fruktoosi eli hedelmäsookeri, galaktoosi, mannoosi

Nimetään molekyylissä olevien hiilien lukumäärän mukaan:

3 x C =
trioosi

4 x C =
tetroosi

5 x C =
pentoosi

6 x C =
heksoosi

7 x C =
heptoosi

8 x C =
oktoosi

9 x C =
nonoosi



36



Luonnossa esiintyvät monosakkaridit

Glukoosi

- aldoheksaosi
- yleisin monosakkaridi
- esiintyy makeissa hedelmissä, yhdessä fruktoosin kanssa
- rakenneosana sakkaroosissa, selluloosassa, tärkkelyksessä ja monissa glykosideissa
- valmistetaan happohydrolyysin avulla tärkkelyksestä tai selluloosasta

37



Luonnossa esiintyvät monosakkaridit

Fruktoosi

- ketoheksaosi
- hedelmissä, hunajassa, ruokosokerissa, inuliinissa ja muissa polyfruktosaaneissa
- valmistetaan happohydrolyysillä inuliinista tai ruokosokerista

38



Luonnossa esiintyvät monosakkaridit

Sorbitoli

- sokerialkoholi, 6 hiiltä
- esiintyy erityisesti Rosaceae-heimon kasveissa, esim. pihlajassa (*Sorbus aucuparia*) ja koiranruusussa
- makeutusaine, lievä laksatiivi
- valmistetaan katalyyttisellä hydraulella tai elektrokemiallisella pelkistyksellä glukoosista

39



Luonnossa esiintyvät monosakkaridit

Ksylitoli

dehydrolysointi katalyyttinen pelkistys

ksylaani → D-ksyloosi → m-ksylitoli

- makeutusaine
- estää karieksen syntyä
- saattaa estää välikorvan tulehduksia
- vaikuttaa suurina annoksina laksatiivisesti

idea nature

40




2. Oligosakkaridit

- Oligosakkaridit muodostuvat 2-9 monosakkaridiyksiköstä
- Nimetään monosakkaridilukumäärän mukaan:
 - disakkaridi
 - trisakkaridi
 - tetrasakkaridi jne.

Esimerkki:

- laktoosi eli maitosokeri: glukoosi + galaktoosi
- maltoosi: glukoosi + glukoosi
- sakkaroosi eli ruokosokeri: glukoosi + fruktoosi

41



Luonnossa esiintyvät oligosakkaridit

Sakkaroosi

- D-glukoosi + D-fruktoosi
- lähteenä sokeriruoko ja -juurikas

Maltoosi

- glukoosi + glukoosi
- mallassokeri

Laktoosi

- galaktoosi + glukoosi
- maidon päähiilihydraatti
- yleinen apuaine tableteissa

42



Proteiinit

- Saadaan valmisteeseen kasviksista, jotka sisältävät paljon proteiinia
- Hampunsiemenet/hampuproteiini (25–50 g/100 g)
- Kurpitsansiemenet (24,5 g/ 100 g)
- Spirulina ja klorella (60,7–65,9 g/100 g)
- Härkäpapujauhe (7,6 g/ 100 g)
- Herneproteiini (80 g/100 g)
- Riisiproteiini (80 g/100 G9)
- Chia-siemenet (22,5 g/100 g)

Nämä raaka-aineet sisältävät myös hiilihydraatteja ja kuituja.

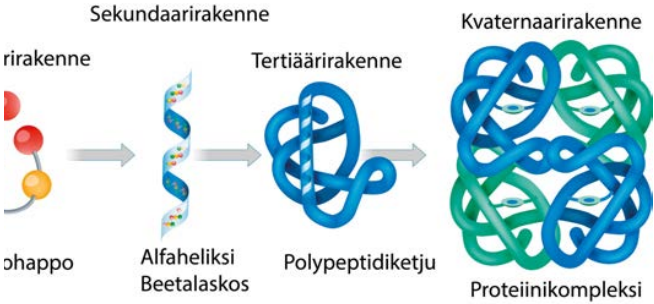



43

Aminohapot

- orgaanisia yhdisteitä, joissa on sekä amino- (-NH₂) että karboksyyliiryhmä (-COOH) liittyneenä samaan molekyyliin
- Aminoryhmä on emäksinen ja karboksyyliiryhmä hapan
- Aminohapot polymeroituvat polypeptideiksi
- Polypeptidiketjun pituuden ylittäessä 50 = proteiini

Proteiinin rakenne



rirakenne → Sekundaarirakenne → Tertiäärirakenne → Kvaternaarirakenne
 ohappo Alfaheliksi Polypeptidiketju Proteiinikompleksi
 Beetalaskos

44

Aminohappojen ominaisuuksia

Ominaisuus	Emäs	Happo	Hydrofobinen	Hydrofiilinen
Typpipitoinen	Histidiini, arginiini, lysiiini	-	tryptofaani	Aspargiini, glutamiini
Rikkiptoinen	-	-	metioniini	Kysteiini, homokysteiini
Kaksoishappo - Kaksi karboksyyli-ryhmää	-	Asparagiinihappo, glutamiinihappo	-	-
Aromaattinen	histidiini	-	Fenyyialaniini, tryptofaani, tyrosiini	-
Alkoholi	-	-	-	Seriini, treoniini
Alifaattinen = bentsyyli- renkaaton hiilivety	-	-	Glysiini, leusiini, isoleusiini, valiini, alaniini, proliini	-

45



Öljyt ja rasvat

- Kasviöljyt ovat eri triglyseridien seoksia ja triglyseridit puolestaan koostuvat tyypillisesti useammasta eri rasvahaposta
- Kasviöljyjä saadaan
 - kasvien siemenistä, joissa ne toimivat energiavarastona kehittyvälle siemenaiheelle
 - Hedelmälihasta
 - Lehdistä
 - Varresta
- Eteeriset öljyt = haihtuvat öljyt puristetaan
 - Siemenistä
 - lehdistä
 - Kukista

46



Öljyt ja rasvat

Eläinrasvoissa on paljon tyydyttyneitä rasvahappoja

Naudanrasva: Rasva, joka löytyy naudanlihasta ja sen ympärillä olevasta rasvakudoksesta, voidaan käyttää eläinrasvana. Tämä sisältää tyydyttyneitä rasvahappoja ja se voi olla kiinteää huoneenlämpötilassa.

Sianrasva: Sianlihasta ja -rasvasta saadaan monenlaista rasvaa, kuten pekonia, voita ja muita sianlihatuotteita. Sianrasva voi olla tyydyttynyttä ja sitä käytetään monenlaisissa ruoanvalmistuksissa.


Siipikarjanrasva: Kanasta ja muista siipikarjanlihoista saatava rasva voi olla hyödyllinen eläinrasvan lähde. Sitä voidaan käyttää ruoanlaitossa ja leivonnassa antamaan makua ja rakennetta.

Kalaöljy: Kalojen rasva, erityisesti rasvaisilla kaloilla kuten lohella ja sardiinilla, sisältää runsaasti omega-3-rasvahappoja. Sitä voidaan käyttää ravintolisänä ja ruoanlaitossa, erityisesti terveellisempien ruokavaihtoehtojen valmistuksessa.

Muut eläimenosat: Lisäksi joistakin eläimenosista, kuten linnunpoikasista, hanhenmaksoista ja ankankonfista, saadaan erityisiä rasvoja, jotka ovat suosittuja erikoisruoanlaitossa ja herkuttelutarkoituksissa.

47

Öljyjen ja rasvojen ominaisuuksia



- Rasvahappokoostumus:** Rasvat ja öljyt koostuvat erilaisista rasvahapoista, kuten tyydyttyneistä, monitydyttymättömistä ja tyydyttymättömistä rasvahapoista. Niiden suhteellinen määrä ja tyyppi vaikuttavat rasvan terveysvaikutuksiin.
- Rasvapitoisuus:** Rasvat ja öljyt voivat vaihdella rasvapitoisuudessaan. Esimerkiksi voi on kiinteää huoneenlämmössä, kun taas useimmat kasviöljyt ovat nestemäisiä. Tämä vaikuttaa niiden käyttöön eri ruoanlaittoteχνikoissa.
- Savutuslämpötila:** Rasvoilla ja öljyillä on erilaiset savutuslämpötilat, mikä tarkoittaa sitä, että ne kestävät erilaisia lämpötiloja ennen kuin ne alkavat savuttua ja hajota. Tämä vaikuttaa siihen, miten niitä voidaan käyttää paistamiseen ja kuumennukseen.
- Maku:** Rasvoilla ja öljyillä on erilaisia makuja, jotka voivat vaikuttaa ruoan lopulliseen makuun. Esimerkiksi voilla on voimakas ja rikas maku, kun taas oliiviöljyllä on hedelmäinen ja mausteinen maku.
- Säilyvyys:** Rasvojen ja öljyjen säilyvyys voi vaihdella. Jotkut rasvat, kuten kovetetut kasvirasvat, voivat olla pitkään säilyviä, kun taas jotkut öljyt, kuten pellavaöljy, voivat olla herkempiä hapettumiselle ja voivat pilaantua nopeasti.
- Ravitsemukselliset ominaisuudet:** Rasvoilla ja öljyillä on erilaisia ravintoaineita, kuten vitamiineja ja antioksidantteja, jotka voivat vaikuttaa niiden terveysvaikutuksiin. Esimerkiksi oliiviöljy sisältää runsaasti tyydyttymättömiä rasvahappoja ja E-vitamiinia, mikä voi olla hyödyllistä sydämen terveydelle.

48

Eläinperäiset öljyt

- 1. Voita:** Voita käytetään monissa ruoissa sen rikkaan maun vuoksi. Sitä voidaan käyttää paistamiseen, leivontaan, kastikkeisiin ja leivän päällystämiseen.
- 2. Tali:** Tali on eläinrasvaa, joka saadaan usein naudon tai sian rasvakudoksesta. Sitä käytetään perinteisesti leivonnassa, esimerkiksi leivän valmistuksessa.
- 3. Kalaöljy:** Kalaöljy on peräisin rasvaisista kaloista, kuten lohesta, sardiinista ja makrillista. Sitä käytetään ravintolisänä omega-3-rasvahappojen saannin lisäämiseksi.
- 4. Sulatettu rasva:** Sulatettua rasvaa voidaan valmistaa eri eläimistä, kuten naudasta, sianlihasta tai siipikarjasta. Sitä käytetään yleisesti paistamiseen ja leivontaan.
- 5. Ankanrasva:** Ankanrasvaa käytetään erityisesti ranskalaisessa keittiössä. Sitä käytetään usein ruoanlaitossa antamaan rikkautta ja makua erilaisiin ruokiin, kuten perunoihin tai kastikkeisiin.

49

Kasvipohjaiset öljyt

- Oliiviöljy:** Oliiviöljy on yksi vanhimmista ja arvostetuimmista kasvipohjaisista öljyistä. Sitä käytetään laajalti ruoanlaitossa, salaattikastikkeissa, marinadeissa ja leivonnassa sen runsaan maun ja monien terveyshyötyjen vuoksi.
- Rypsiöljy:** Rypsiöljy on toinen suosittu kasvipohjainen öljy, joka on erityisen runsas omega-3-rasvahappoja. Sitä käytetään paistamiseen, leivontaan ja salaattikastikkeisiin sen neutraalin maun ja monipuolisten ravinteiden vuoksi.
- Auringonkukkaöljy:** Auringonkukkaöljy on kevyt ja neutraali maultaan. Sitä käytetään yleisesti paistamiseen, leivontaan ja ruoanlaittoon sen korkean savutuslämpötilan vuoksi.
- Maissiöljy:** Maissiöljy on erittäin monipuolinen öljy, joka sopii hyvin paistamiseen, leivontaan ja salaattikastikkeisiin. Se sisältää myös runsaasti antioksidantteja, kuten E-vitamiinia.
- Rapsiöljy:** Rapsiöljy on kevyt ja neutraali maultaan. Sitä käytetään yleisesti paistamiseen, leivontaan ja salaattikastikkeisiin sen terveellisten rasvahappojen ja monipuolisten ravinteiden vuoksi.
- Soijaöljy:** Soijaöljy on yleinen kasvipohjainen öljy, jota käytetään paistamiseen, leivontaan, salaattikastikkeisiin ja elintarviketeollisuudessa. Se sisältää runsaasti omega-6-rasvahappoja ja on runsas E-vitamiinia.

50

Kasvipohjaiset öljyt

Seesamöljy: Seesamöljy on peräisin seesaminsiemennistä ja sillä on voimakas, pähkinäinen maku. Sitä käytetään usein aasialaisessa ja Lähi-idän ruoanlaitossa antamaan makua ja aromia wok-ruokiin, kastikkeisiin, marinadeihin ja salaateihin.

Pellavaöljy: Pellavaöljy valmistetaan pellavansiemenistä ja se on runsas omega-3-rasvahappoja. Sitä käytetään yleisesti salaattikastikkeisiin ja kylmiin ruokiin sen hienostuneen maun ja terveellisten rasvahappojen vuoksi.

Kurpitsansiemenöljy: Kurpitsansiemenöljy on rikas omega-6- ja omega-9-rasvahappoissa. Seellä on voimakas, pähkinäinen maku ja se sopii hyvin salaattikastikkeisiin, kastikkeisiin ja jälkiruokiin.

Chiaöljy: Chiaöljy valmistetaan chiansiemenistä ja se on runsas omega-3-rasvahappoissa. Sitä käytetään yleisesti ravintolisänä, mutta sitä voidaan myös käyttää ruoanlaitossa, kuten salaattikastikkeissa ja smoothieissa.

Kurkumaöljy: Kurkumaöljy valmistetaan kurkumansiemenistä ja sillä on voimakas, mausteinen maku. Sitä käytetään yleisesti intialaisessa ja aasialaisessa ruoanlaitossa maustamaan kastikkeita, keittoja ja curryja.

51

Triglyseridit muodostuvat rasvahapoista

- Tyydyttyneet
 - Hiiliatomien välillä vain yksinkertaisia sidoksia
- Tyydyttämättömät
 - Kertatyydyttymätön rasvahappo
 - sisältää yhden kaksoissidoksen
 - $C_8H_{17}CH=CH(CH_2)_7COOH$ (oleiinihappo)
 - Monityydyttymätön rasvahappo
 - sisältää useamman kaksoissidoksen
 - $CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$ (linolihappo)
- Omega-rasvahapot:
 - $\omega-3$
 - $\omega-6$
 - $\omega-7$
 - $\omega-9$

Esimerkkinä kylmäpuristettu rypsiöljy (100%)
Rasvahappoja yhteensä 95.6g, joista
Monityydyttämättömiä 30.6g (tekee
koostumuksen ohueksi)
Yksittäistyydyttymättömiä 60.6g (tekee
koostumuksen pehmeäksi) Tyydyttyneitä
6.3g (tekee koostumuksen sakeutta)
Lisäksi steroleja ja "glyserolirunkoja"

hiiliketjun ensimmäinen
kaksoissidos metyyliryhmän
päästä laskettuna hiili-hiili-
sidoksessa.

16.2.2024

Copyright/Heli Pirinen

52

Lauriinihappo



Nimetty laakeripuun (*Laurus nobilis*) tieteellisen nimen, Lauraceae, mukaan. Lauriinihappo on erityisen tunnettu runsaasta esiintymisestä kookosöljyssä.

Kemiallinen rakenne: Lauriinihappo on keskipitkän ketjun tyydyttynyt rasvahappo. Sen kemiallinen kaava on $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$. Se sisältää 12 hiiliatomia, mikä tekee siitä lyhyemmän kuin monilla muilla tyydytetyillä rasvahapoilla.

Fysikaaliset ominaisuudet: Lauriinihappo on kiinteä huoneenlämpötilassa ja sulaa noin 44–46 °C:ssa. Se on valkoinen, hajuton ja mauton kiinteä aine.

Lähteet: Lauriinihappoa esiintyy luonnollisesti monissa eläinkunnan ja kasvikunnan lähteissä. Sitä on runsaasti kookosöljyssä, mutta sitä esiintyy myös maitotuotteissa ja joissakin muissa elintarvikkeissa.

Ravintokäyttö: Lauriinihappoa käytetään monissa elintarvikkeissa, erityisesti kookosöljyssä, jota käytetään laajalti ruoanlaitossa ja leivonnassa. Sitä käytetään myös ravintolisänä, ja sitä väitetään olevan hyötyä immuunijärjestelmälle ja aineenvaihdunnalle.

Teollisuuskäyttö: Lauriinihappoa käytetään myös monissa teollisissa sovelluksissa, kuten kosmetiikassa, saippuanvalmistuksessa ja lääkeaineiden valmistuksessa.

53

Myristiinihappo



Nimetty muskottipähkinöiden tieteellisen nimen, *Myristica fragrans*, mukaan. Se esiintyy monissa eläinkunnan ja kasvikunnan lähteissä.

Kemiallinen rakenne: Myristiinihappo on keskipitkän ketjun tyydyttynyt rasvahappo. Sen kemiallinen kaava on $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$. Se on 14 hiiliatomia pitkä, mikä tekee siitä yhden lyhyimmistä tyydytetyistä rasvahapoista.

Fysikaaliset ominaisuudet: Myristiinihappo on kiinteä huoneenlämpötilassa, ja se voi muuttaa muotoaan sulamispisteen ollessa noin 54–58 °C (129–136 °F). Se on valkoinen, hajuton ja mauton aine.

Lähteet: Myristiinihappoa esiintyy luonnollisesti monissa elintarvikkeissa, kuten palmuöljyssä, kookosöljyssä, voissa, maitotuotteissa, lihassa ja kalaöljyissä.

Ravintokäyttö: Myristiinihappo on osa monia elintarvikkeita, mutta sitä ei yleensä käytetä sellaisenaan ravintolisänä. Sitä esiintyy esimerkiksi luonnollisesti maitorasvoissa, mutta sen liiallinen saanti voi olla yhteydessä kohonneeseen veren kolesterolitasoon ja sydän- ja verisuonitautien riskiin, minkä vuoksi sen saantia tulisi rajoittaa.

Teollisuuskäyttö: Myristiinihappoa käytetään myös monissa teollisissa sovelluksissa, kuten saippuanvalmistuksessa, kosmetiikassa ja voiteluaineissa.

54

Palmitiinihappo

- yleisin rasvahappo eläin- ja kasvirasvoissa
- Ihmisen elimistön rasvoista 25 %
- tyydyttynyt rasvahappo

Kemiallinen rakenne: Palmitiinihappo on pitkän ketjun rasvahappo, jonka kemiallinen kaava on $C_{16}H_{32}O_2$. Se sisältää 16 hiiliatomia, ja sen kemiallinen rakenne on $CH_3(CH_2)_{14}COOH$.

Fysikaaliset ominaisuudet: Palmitiinihappo on kiinteä huoneenlämpötilassa ja sulaa noin 63-64 °C:ssa

Se esiintyy yleensä valkoisena, hajuttomana ja mauttomana kiinteänä aineena.

Lähteet: Palmitiinihappoa esiintyy monissa eläinkunnan ja kasvikunnan lähteissä. Se on runsaasti läsnä eläinperäisissä rasvoissa ja öljyissä, kuten naudanrasvassa, sianrasvassa, voi, kerma ja maitotuotteet. Se esiintyy myös joissakin kasviöljyissä, kuten palmuöljyissä ja palmuytimen öljyissä.

Ravintokäyttö: Palmitiinihappoa käytetään laajalti ruoanvalmistuksessa ja elintarviketeollisuudessa sen kyvyn vuoksi muuttaa koostumusta ja rakennetta. Sitä käytetään erityisesti makeisissa, leivonnaisissa, suklaassa ja muissa elintarvikkeissa. Koska palmitiinihappo on tyydyttynyt rasvahappo, sen liiallinen saanti voi lisätä kolesterolin määrää veressä ja siten lisätä sydän- ja verisuonitautien riskiä.

Teollisuuskäyttö: Palmitiinihappoa käytetään myös monissa teollisissa sovelluksissa, kuten saippuanvalmistuksessa, kosmetiikassa ja lääkeaineiden valmistuksessa.

55

Palmitoleenihappo

Palmitoleenihappo on monitydyttymätön rasvahappo. Se on Omega-7-rasvahappo, ja sillä on useita ominaisuuksia ja käyttötarkoituksia

Kemiallinen rakenne: Palmitoleenihappo on monitydyttymätön rasvahappo, jonka kemiallinen kaava on $C_{16}H_{30}O_2$. Se sisältää 16 hiiliatomia ja yhden kaksoissidoksen, joka sijaitsee hiiliatomien välillä 9. ja 10. hiiliatomien välillä.

Lähteet: Palmitoleenihappoa esiintyy luonnollisesti pienissä määrissä eläinkunnan ja kasvikunnan lähteissä. Sitä löytyy esimerkiksi macadamiapähkinöistä, avokadosta, oliiveista ja merenelävistä.

Ravintokäyttö: Palmitoleenihappoa pidetään terveellisenä rasvahappona, ja sitä on tutkittu sen mahdollisista terveyshyödyistä, kuten sydän- ja verisuonitautien ehkäisystä, tulehdusten vähentämisestä ja ihon terveyden edistämisestä. Sitä esiintyy luonnollisesti myös ihmisen ihosta ja se voi auttaa ylläpitämään ihon kosteutta ja joustavuutta.

Omega-7-rasvahappo: Palmitoleenihappo on Omega-7-rasvahappo, joka on harvinaisempi kuin esimerkiksi Omega-3- ja Omega-6-rasvahapot. Omega-7-rasvahapoilla on osoitettu olevan tulehdusta vähentäviä ja verensokeria tasapainottavia vaikutuksia.

Terveysvaikutukset: Palmitoleenihappoa on tutkittu sen mahdollisista terveysvaikutuksista, kuten aineenvaihdunnan parantamisesta, verensokerin ja insuliinitason hallinnasta sekä tulehdusta vähentävistä ominaisuuksista. Joissakin tutkimuksissa on havaittu, että palmitoleenihapon lisääntyneellä saannilla voi olla myönteinen vaikutus sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin.

56

Steariinihappo



- 1. Kemiallinen rakenne:** Steariinihappo on pitkän ketjun rasvahappo, jonka kemiallinen kaava on $C_{18}H_{36}O_2$. Se sisältää 18 hiiliatomia, mikä tekee siitä yhden yleisimmistä tyydyttyneistä rasvahapoista. Sen kemiallinen rakenne on $CH_3(CH_2)_{16}COOH$.
- 2. Fysikaaliset ominaisuudet:** Steariinihappo on kiinteä huoneenlämpötilassa ja sulaa korkeassa lämpötilassa, yleensä noin 69-72 °C:ssa. Se on valkoinen, hajuton ja mauton kiinteä aine.
- 3. Lähteet:** Steariinihappoa esiintyy luonnollisesti monissa eläinkunnan ja kasvikunnan lähteissä. Sitä löytyy runsaasti eläinrasvoista, kuten naudanrasvasta, sianrasvasta ja maitorasvasta. Sitä esiintyy myös kasviöljyissä, kuten palmuöljyssä ja shea- ja kaakovoissa.
- 4. Ravintokäyttö:** Steariinihappoa käytetään laajalti elintarviketeollisuudessa sen kyvyn vuoksi lisätä rakennetta ja stabiilisuutta. Sitä käytetään erityisesti makeisissa, suklaassa, leivonnaisissa ja muroissa. Koska steariinihappo on tyydyttynyt rasvahappo, sen liiallinen saanti voi lisätä kolesterolin määrää veressä ja siten lisätä sydän- ja verisuonitautien riskiä.
- 5. Teollisuuskäyttö:** Steariinihappoa käytetään monissa teollisissa sovelluksissa, kuten saippuanvalmistuksessa, kosmetiikassa, kynttilöissä ja lääkeaineiden valmistuksessa.

57

Oleiinihappo, $C_{18}H_{34}O_2$



- kuuluu omega-9-rasvahappoihin
- sulamispiste on 13-14 °C
- oliiviöljy sisältää 55-80 % oleiinihappoa ja rypsiöljy 60 %

Kemiallinen rakenne: Oleiinihapon kemiallinen kaava on $C_{18}H_{34}O_2$ ja sen kemiallinen rakenne on $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$. Se sisältää yhden kaksoissidoksen hiilivälillä 9-10, mikä tekee siitä omega-9-rasvahapon.

Lähteet: Oleiinihappoa esiintyy runsaasti monissa kasvi- ja eläinperäisissä rasvoissa. Sitä löytyy erityisesti oliiviöljystä, avokadosta, pähkinöistä ja siemenistä. Se on myös läsnä monissa eläinrasvoissa, kuten naudan- ja sianlihassa.

Ravintokäyttö: Oleiinihappoa pidetään terveellisenä rasvahappona ja sitä suositellaan osana tasapainoista ruokavaliota. Se voi auttaa alentamaan "huonon" LDL-kolesterolin määrää veressä ja lisäämään "hyvän" HDL-kolesterolin määrää. Lisäksi oleiinihappo voi edistää sydän- ja verisuoniterveyttä sekä tulehdusten vähentämistä elimistössä.

Teollinen käyttö: Oleiinihappoa käytetään myös monissa teollisissa sovelluksissa, kuten kosmetiikassa, saippuanvalmistuksessa ja lääkeaineiden valmistuksessa.

Ruuanvalmistuksessa: Oliiviöljy, joka on runsas oleiinihappoa, on yleinen valinta ruuanlaitossa ja leivonnassa. Se antaa ruoalle pehmeän rakenteen ja miellyttävän maun.

58

Risinoleiinihappo



- kuuluu omega-9-rasvahappoihin
- Risinoleiinihappo on tyydyttämätön rasvahappo, joka on erityisen tunnettu risiiniöljystä. Se on erityisen tunnistettava kemiallinen rakenne, joka erottaa sen monista muista rasvahapoista.

Kemiallinen rakenne: Risinoleiinihapon kemiallinen kaava on $C_{18}H_{34}O_2$ ja sen kemiallinen rakenne on $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_9COOH$. Se sisältää yhden kaksoissidoksen hiilivälillä 9-10, ja tämä kaksoissidos on epätyypillinen, koska se sijaitsee hiilivälillä, joka on yleensä tyydyttyneissä rasvahapoissa.

Lähteet: Risinoleiinihappoa esiintyy pääasiassa risiiniöljyssä, joka uutetaan risiiniokasvin siemenistä (*Ricinus communis*). Risiiniöljy on paksua ja viskoosia öljyä, jota käytetään monilla eri aloilla, kuten kosmetiikassa, lääkkeissä ja teollisuudessa.

Fysikaaliset ominaisuudet: Risiiniöljy, joka on runsas risinoleiinihappoa, on erittäin paksua ja viskoosia. Se on myös erittäin stabiilia ja sillä on korkea kuumuudenkestävyys.

Teollisuuskäyttö: Risiiniöljyä käytetään laajasti monissa teollisissa sovelluksissa. Sitä käytetään muun muassa kosmetiikassa, kuten saippuissa ja ihonhoitotuotteissa, sekä lääkkeissä, kuten laksatiiveissa ja ulkoisissa voiteissa. Lisäksi sitä voidaan käyttää voiteluaineissa ja erilaisissa teknisissä sovelluksissa.

Ravintokäyttö: Risiiniöljyä ei yleensä käytetä ravinnoksi sen myrkyllisyyden vuoksi. Risiiniöljy sisältää ricinia, joka on erittäin myrkyllistä, ja sen nauttiminen voi olla vaarallista.

59

Linolihappo



Linolihappo on monitydyttämätön omega-6-rasvahappo, joka kuuluu rasvahappojen ryhmään. Se on tärkeä osa monipuolista ruokavaliota ja sillä on useita terveyshyötyjä.

Kemiallinen rakenne: Linolihapon kemiallinen kaava on $C_{18}H_{32}O_2$. Se sisältää kaksi kaksoissidosta ja sijaitsee hiilivälillä 9-10 ja 12-13. Sen kemiallinen rakenne on $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$.

Lähteet: Linolihappoa esiintyy runsaasti monissa kasviöljyissä, kuten auringonkukkaöljyssä, maissiöljyssä, soijaöljyssä ja rypsiöljyssä. Sitä löytyy myös pähkinöistä ja siemenistä, kuten auringonkukansiemenistä, kurpitsansiemenistä ja seesaminsiemenistä.

Ravintokäyttö: Linolihappo on välttämätön rasvahappo, mikä tarkoittaa, että sitä on saatava ruokavaliosta, koska keho ei pysty tuottamaan sitä itse. Se on tärkeä osa solukalvojen rakennetta ja se osallistuu tulehdusreaktioihin sekä hormonien tuotantoon. Linolihappo voi auttaa alentamaan "huonon" LDL-kolesterolin määrää veressä ja siten vähentää sydän- ja verisuonitautien riskiä. Sitä suositellaan osana monipuolista ja tasapainoista ruokavaliota.

Teollisuuskäyttö: Linolihappoa käytetään myös monissa teollisissa sovelluksissa, kuten kosmetiikassa, saippuanvalmistuksessa ja lääkkeiden valmistuksessa. Se on tärkeä ainesosa monissa ihonhoitotuotteissa sen kosteuttavien ominaisuuksien vuoksi.

Ravintolisät: Linolihappoa myydään myös ravintolisänä, yleensä kapselina tai nestemäisinä valmisteina. Sitä markkinoidaan terveyshyötyjen, kuten ihon terveyden ja sydän- ja verisuonitautien ehkäisyn, edistäjänä.

60

Alfalinoleenihappo



Alfalinoleenihappo on omega-3-sarjan monityydyttymätön rasvahappo, joka on välttämätön ihmisen ruokavaliassa. Se on tärkeä osa terveellistä ruokavaliota ja sillä on lukuisia terveyshyötyjä.

Kemiallinen rakenne: Alfalinoleenihapon kemiallinen kaava on $C_{18}H_{30}O_2$ ja sen kemiallinen rakenne on $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_3COOH$. Siinä on kolme kaksoissidosta, joista ensimmäinen sijaitsee hiilivälillä 3-4, mikä tekee siitä omega-3-sarjan rasvahapon.

Lähteet: Alfalinoleenihappoa löytyy runsaasti erityisesti tietyistä kasviöljyistä ja siemenistä. Hyviä lähteitä ovat muun muassa pellavansiemenet, chia-siemenet, hampussiemenet ja rypsiöljy. Sitä esiintyy myös pieniä määriä vihreissä lehtivihanneksissa, kuten pinaatissa ja parsakaalissa.

Ravintokäyttö: Alfalinoleenihappo on välttämätön rasvahappo, joka on tarpeen normaalin kehon toiminnan ylläpitämiseksi. Sitä käytetään solukalvojen rakennuspalikkana ja se auttaa tukemaan terveellistä sydän- ja verisuonitoimintaa. Omega-3-rasvahapot, kuten alfalinoleenihappo, ovat myös tärkeitä tulehdusten hillitsemisessä ja aivojen terveyden ylläpitämisessä.

Terveyshyödyt: Alfalinoleenihapolla on useita terveyshyötyjä, mukaan lukien sydän- ja verisuonitautien riskin vähentäminen, verenpaineen alentaminen, tulehdusten vähentäminen ja aivojen terveyden tukeminen. Lisäksi se voi auttaa vähentämään nivelkipuja ja parantamaan ihon kuntoa.

Ravintolisät: Alfalinoleenihappoa myydään myös ravintolisänä, yleensä kapsleina tai nestemäisinä valmisteina. Niitä käytetään terveyshyötyjen saavuttamiseksi, erityisesti niille, jotka eivät saa riittävästi alfalinoleenihappoa ruokavaliostaan.

61

Gammalinoleenihappo,



- Gamma-linoleenihappo (GLA) on omega-6-sarjan monityydyttymätön rasvahappo, joka on tärkeä ravinnon osa ja jolla on useita terveyshyötyjä

Kemiallinen rakenne: Gamma-linoleenihapon kemiallinen kaava on $C_{18}H_{32}O_2$ ja sen kemiallinen rakenne on $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_4COOH$. Se sisältää kolme kaksoissidosta, joista ensimmäinen sijaitsee hiilivälillä 6-7.

Lähteet: Gamma-linoleenihappoa esiintyy luonnollisesti tietyissä kasviöljyissä, kuten pähkinäöljyissä (esim. mustaherukansiemenöljy ja borageöljy), sekä joissakin kasveissa, kuten mustaherukassa ja purskalossa.

Ravintokäyttö: GLA on tärkeä rasvahappo, joka auttaa ylläpitämään ihon terveyttä, edistää tulehdusta vähentäviä reaktioita kehossa ja tukee normaalia hormonitoimintaa. Sitä on tutkittu sen mahdollisista hyödyistä muun muassa ihosairauksien, kuten atooppisen ihottuman ja aknen, hoidossa sekä premenstruaalisen oireyhtymän (PMS) oireiden lievittämisessä.

Terveysvaikutukset: GLA:lla voi olla myönteisiä vaikutuksia sydän- ja verisuoniterveyteen, sillä se auttaa ylläpitämään verisuonten joustavuutta ja alentamaan verenpainetta. Lisäksi se voi auttaa vähentämään tulehdusta kehossa ja lievittämään nivelkipuja.

Ravintolisät: GLA:ta myydään myös ravintolisänä, yleensä kapsleina tai nestemäisinä valmisteina. Niitä käytetään terveyshyötyjen saavuttamiseksi erityisesti niille, jotka eivät saa riittävästi GLA:ta ruokavaliostaan.

62

Eikopentaeenihappo

- Eikosapentaeenihappo (EPA) on omega-3-sarjan monitydyttymätön rasvahappo, joka on tärkeä ravinnon osa ja jolla on lukuisia terveyshyötyjä. Tämä rasvahappo on erityisen tunnettu sen positiivisista vaikutuksista sydän- ja verisuoniterveyteen sekä tulehdusten vähentämiseen.

Kemiallinen rakenne: Eikosapentaeenihapon kemiallinen kaava on $C_{20}H_{30}O_2$ ja sen kemiallinen rakenne on $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_3COOH$. Se sisältää viisi kaksoissidosta, jotka sijaitsevat hiilivälillä 5-6, 8-9, 11-12, 14-15 ja 17-18.

Lähteet: Eikosapentaeenihappoa löytyy runsaasti rasvaisista kaloista, kuten lohesta, sardiinista, makrillista ja taimenesta. Sitä esiintyy myös pieniä määriä levissä ja äyriäisissä.

Ravintokäyttö: EPA on välttämätön rasvahappo, joka auttaa ylläpitämään sydän- ja verisuoniterveyttä. Se voi auttaa alentamaan triglyseridien tasoa veressä, vähentämään veren hyytymistä ja tulehdusta, sekä edistämään verisuonten joustavuutta. Lisäksi se voi auttaa lievittämään nivelkipuja ja parantamaan mielialaa.

Terveyshyödyt: EPA:lla on useita terveyshyötyjä, mukaan lukien sydän- ja verisuonitautien riskin vähentäminen, tulehdusten hillitseminen, nivelten terveyden tukeminen ja mielialan parantaminen. Sitä käytetään myös lisäravinteena monissa tilanteissa, kuten hypertriglyseridemian ja nivelreuman hoidossa.

Ravintolisät: EPA:ta myydään myös ravintolisänä, yleensä kapseleina tai nestemäisinä valmisteina. Niitä käytetään terveyshyötyjen saavuttamiseksi erityisesti niille, jotka eivät saa riittävästi EPA:ta ruokavaliostaan, erityisesti niille, jotka eivät syö säännöllisesti rasvaista kalaa.

63

Arakidihappo

- Arakidihappo, jota tunnetaan myös nimellä eikosanoic acid, on tyydyttynyt rasvahappo. Sen kemiallinen kaava on $C_{20}H_{40}O_2$ ja se kuuluu rasvahappojen ryhmään. Tämä rasvahappo on yksi monista, jotka ovat läsnä luonnollisesti elintarvikkeissa ja joita keho tuottaa myös itse.

Lähteet: Arakidihappoa esiintyy luonnollisesti monissa eläinperäisissä ruoka-aineissa, kuten lihassa, kananmunissa, maitotuotteissa ja kalassa. Sitä löytyy myös tietyistä kasviöljyistä, kuten maapähkinäöljystä ja avokadoöljystä.

Ravintokäyttö: Arakidihappo on osa tärkeitä solukalvoja ja toimii monissa biologisissa prosesseissa elimistössä. Se on myös osa useita lipidejä, kuten fosfolipidejä ja glyseridejä, jotka ovat tärkeitä kehon toiminnalle.

Terveysvaikutukset: Arakidihappo on tyydyttynyt rasvahappo, ja sen liiallinen saanti voi olla haitallista terveydelle, erityisesti sydän- ja verisuonitautien riskin osalta. On tärkeää noudattaa tasapainoista ruokavaliota ja välttää liiallista tyydyttyneiden rasvahappojen saantia.

Teollisuuskäyttö: Arakidihappoa voidaan käyttää myös teollisissa sovelluksissa, kuten kosmetiikassa, saippuanvalmistuksessa ja lääkeaineiden valmistuksessa.

64

Arakidonihappo



Arakidonihappo on tyydyttymätön rasvahappo, joka kuuluu omega-6-rasvahappojen ryhmään. Se on tärkeä ravintoaine, jolla on useita tehtäviä elimistössä.

- 1. Kemiallinen rakenne:** Arakidonihapon kemiallinen kaava on $C_{20}H_{32}O_2$. Se sisältää neljä kaksoissidosta hiilivälin 5, 8, 11 ja 14 kohdalla.
- 2. Lähteet:** Arakidonihappoa löytyy monista eläinperäisistä ruoka-aineista, kuten lihasta, kalanrasvasta ja kananmunista. Sitä esiintyy myös joissakin kasviöljyissä, kuten auringonkukkaöljyissä ja maissiöljyissä.
- 3. Ravintokäyttö:** Arakidonihappo on välttämätön rasvahappo, joka on osa solukalvoja ja toimii tärkeänä rakenteellisena komponenttina kehossa. Se on myös esiaste tulehdusta välittävillä yhdisteillä, kuten prostaglandiineilla, jotka ovat mukana monissa fysiologisissa prosesseissa, kuten tulehdusreaktioissa ja veren hyytymisessä.
- 4. Terveysvaikutukset:** Arakidonihappo on tärkeä osa monipuolista ruokavaliota, mutta sen liiallinen saanti voi olla haitallista terveydelle. Liiallinen omega-6-rasvahappojen saanti suhteessa omega-3-rasvahappoihin voi edistää tulehdusta ja lisätä sydän- ja verisuonitautien riskiä.
- 5. Teollisuuskäyttö:** Arakidonihappoa voidaan käyttää myös teollisissa sovelluksissa, kuten kosmetiikassa ja lääkkeiden valmistuksessa. Se on myös yksi monista rasvahapoista, jotka ovat olennaisia ravintolisien valmistuksessa.

65

Vitamiinit

A-vitamiini: löytyy esimerkiksi porkkanasta, makeasta perunasta, pinaatista ja maksa- ja maitotuotteista. A-vitamiini on tärkeä näön, ihon terveyden ja immuunijärjestelmän toiminnan kannalta.

C-vitamiini: runsaasti sitruhedelmissä, marjoissa, paprikoissa, parsakaalissa ja perunassa. C-vitamiini edistää kollageenin muodostumista, immuunijärjestelmän toimintaa ja raudan imeytymistä.

D-vitamiini: löytyy muun muassa kalasta, munista ja D-vitamiinoiduista maitotuotteista. D-vitamiini on tärkeä luuston terveydelle ja kalsiumin imeytymiselle.

E-vitamiini: runsaasti kasviöljyissä, pähkinöissä, siemenissä ja vihreissä lehtivihanneksissa. E-vitamiini toimii antioksidanttina ja suojaa soluja hapettumiselta.

K-vitamiini: löytyy runsaasti vihreistä lehtivihanneksista, parsakaalista, parsasta ja munista. K-vitamiini on tärkeä veren hyytymiselle ja luuston terveydelle.

B-vitamiinit: B-vitamiineja on useita erilaisia, kuten B1 (tiamiini), B2 (riboflaviini), B3 (niasiini), B5 (pantoteenihappo), B6 (pyridoksiini), B7 (biotini), B9 (foolihappo) ja B12 (kobalamiini). Ne ovat tärkeitä solujen aineenvaihdunnalle, energiantuotannolle ja hermoston toiminnalle. B-vitamiineja löytyy monista ruoka-aineista, kuten täysjyväviljasta, lihasta, kalasta, pähkinöistä ja vihanneksista.



66

Kivennäis- ja hivenaineet

Kalsium: Tärkeä luuston ja hampaiden kehitykselle ja ylläpidolle. Löytyy maitotuotteista, lehtivihanneksista ja kalasta.

Magnesium: Osallistuu yli 300 erilaiseen biokemialliseen reaktioon elimistössä, kuten lihasten ja hermoston toimintaan. Löytyy pähkinöistä, siemenistä, täysjyväviljasta ja vihreistä vihanneksista.

Kalium: Tarvitaan solujen toimintaan ja nesteiden tasapainoon elimistössä. Löytyy banaaneista, perunoista, pinaatista ja paprikoista.

Natrium: Tärkeä solujen nesteiden tasapainolle ja hermoston toiminnalle. Sitä löytyy suolasta ja monista jalostetuista elintarvikkeista.

Rauta: Välttämätön hapen kuljettamiselle veressä ja energiantuotannolle. Löytyy lihasta, pavuista, täysjyväviljasta ja pinaatista.

Sinkki: Osallistuu immuunijärjestelmän toimintaan, solujen kasvuun ja haavan paranemiseen. Löytyy lihasta, äyriäisistä, siemenistä ja pähkinöistä.

Jodi: Tärkeä kilpirauhashormonien tuotannolle ja kilpirauhasen terveydelle. Löytyy merenelävistä ja jodioitusta suolasta.

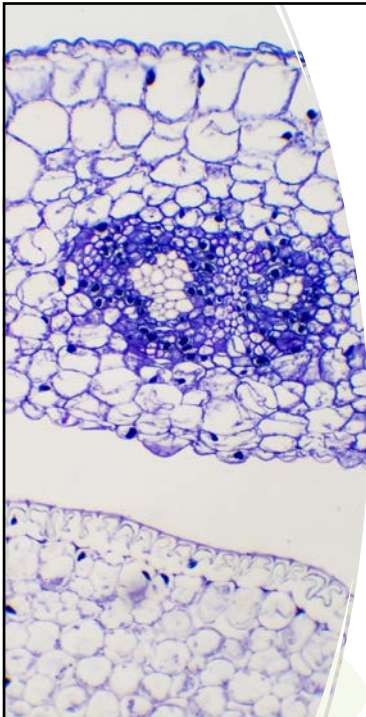
Seleeni: Antioksidantti, joka auttaa suojaamaan soluja vapailta radikaaleilta. Löytyy kaloista, siemenistä ja täysjyväviljasta.

Fosfori: Tärkeä luuston ja hampaiden terveydelle sekä solujen rakennusaineena. Löytyy lihasta, kaloista, kananmunista ja maitotuotteista.

Kupari: Osallistuu raudan aineenvaihduntaan ja kudosten muodostumiseen. Löytyy pähkinöistä, siemenistä, maksasta ja täysjyväviljasta.

Mangaani: Tarvitaan luuston kehitykselle ja antioksidanttitoiminnalle. Löytyy pähkinöistä, täysjyväviljasta, teestä ja vihreistä vihanneksista.

67

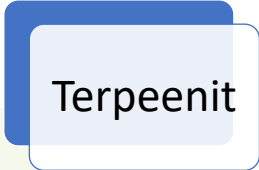


Sekundäärimetaboliitit


- Puolustusjärjestelmän tuottamia aktiivaineita (esim. patogeenit, kasvituholaiset, uv-säteily)
- toimivat haju- ja värihoukuttimina hyönteisille
- säätelevät kehitystä ja kasvua jne.
- Usein suku- tai lajikohtaisia yhdisteitä
- säilötään solun sisälle, vakuoliin
- Tuotetaan hyvin pieniä määriä ja usein erityisissä solun- tai kasvinosissa ja tietyssä kehitysvaiheessa

68

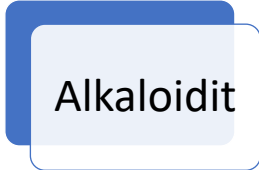
SEKUNDAARIMETABOLIITIT



Terpeenit



Fenoliset
yhdisteet



Alkaloidit

69

Terpeenit eli isoprenoidiryhmät

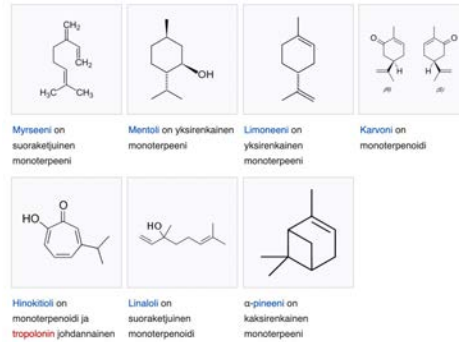
C ₅ -yksikkölm	Isoprenoidiryhmä	C-lkm
1	hemiterpeenit	5
2	monoterpeenit	10
3	seskviterpeenit	15
4	diterpeenit	20
5	sesterterpeenit	25
6	triterpeenit	30
8	tetraterpeenit	40
n	polyterpeenit	5n

Terpeenirakennetta, joka sisältää rakenteessaan muitakin alkuaineita kuin hiiltä (C) ja vetyä (H), kutsutaan terpenoidiksi

70

1. Monoterpeenit

- asyklisiä tai sykliisiä C₁₀-yhdisteitä
- hiilivetyjä tai happea sisältäviä
- haihtuvien eli eeeristen öljyjen aineosia
- tunnetaan yli 1000 erilaista



71



Eteeriset öljyt

- nestemäisiä
- rasvaliukoisia
- värittömiä tai vaaleankeltaisia, poikkeuksena aito kamomilla (*Matricaria recutita*) ja siankärsämö (*Achillea millefolium*); ovat sinisiä
- voimakkaan tuoksuisia ja makuisia
- alhaisissa lämpötiloissa helposti höyrystyviä
- monimutkaisia seoksia, jotka sisältävät komponentteja muutamasta (esim. kumina) aina muutama sataan (esim. valeriana)

72



Esimerkkejä
monoterpeeneistä

Hiilivetyjä, esim. limoneeni
 Alkoholeja, esim. mentoli
 Aldehydejä, esim. geraniaali
 Ketoneja, esim. tujoni
 Estereitä, esim. mentyyliasetaatti
 Eettereitä, esim. 1,8-sineoli, mentofuraani
 Peroksideja, esim. askaridoli

73



Monoterpeenejä
sisältäviä
eteerisiä öljyjä

Limoneeni, *Citrus*-öljyt, esim. appelsiini-
ja sitruunaöljyt, joissa n. 90% limoneenia

Mentoli, pääkomponentti (30-55%) piparminttu-
öljyssä (*Mentha x piperita*) ja japanilaisessa
minttuöljyssä, *Mentha arvensis* var.*piperascens*,
n. 80-90% mentolia

Geraniaali, esim. sitruunamelissaöljyssä

74

Monoterpeenejä sisältäviä eteerisiä öljyjä

- Tujoni, salviaöljyssä (*Salvia officinalis*) n. 40-50%
- 1,8-Sineoli (eukalyptoli), eukalyptusöljyssä n. 70%, rosmariiniöljyssä 30-50%
- Bornyyliasetaatti, kuusi (*Picea* sp.) pihtalajeissa (*Abies* sp.) pääkomponenttina



75

2. Seskviterpeenit

- C₁₅-yhdisteitä
- Tunnetaan yli 9000 yhdistettä
- rakenteen tunnusmerkki on sen sisältämät kolme isopreeniyksikköä
- hiilivetyjä tai happiyhdisteitä
- voivat olla avoketjuisia tai syklisiä hiilivetyjä, alkoholeja tai ketoneja
- haihtuvien öljyjen aineosia
- Esimerkkejä
 - Abskissihappo
 - Artemisiniinit
 - Farnesoli
 - Gossypoli
 - Matrisiini
 - Santoniini
 - Trikotkeenit

76

Seskviterpeenejä sisältäviä eteerisiä öljyjä

Aito, sininen tai saksalainen
kamomilla

(*Matricaria recutita*)

- α -bisabololi ja/tai sen oksideja
- β -farneseeni
- kamatsuleeni (tislauksen aikana muodostuva sininen yhdiste)
- vaikutus on spasmolyttinen ja anti-inflammatorinen



77

Seskviterpeenejä sisältäviä eteerisiä öljyjä

- Karotoli, porkkanaöljy (*Daucus carota*)

- Zingibereeni, inkivääriöljy (*Zingiber officinale*)



78

3. Diterpeenit

- C₂₀-yhdisteitä
- asyklisiä ja syklisiä
- useimmiten happiyhdisteitä, kuten laktoneja, ketoneja, alkoholeja, happoja ja eettereitä
- Kamoforaani, kauraani, pimaraani, stigmastaani
- Mm. hartsissa

79

4. triterpeenit

- C₃₀-yhdisteitä
- tetra- tai pentasyklisiä triterpeenejä tai tetrasyklisiä steroideja

Triterpeeni	Yhdisteitä
steroidit	Ergostaani, estraani, kolaani, kolestaani, stigmastaani
sterolit	Ergosteroli, kolesteroli, beta-sitosteroli, stigmasteroli Nokkonen, Urtica dioica (beta-sitosteroli)
saponiinit	oleaani
sappihapot	Koolihappo, litokoolihappo
steroidihormonit	Aldosteroni, estradioli, kortikosteroni, progesteroni, testosteroni
D-vitamiinit	

80

Triterpeenien jaottelu

Steroidit

- a) sterolit
- b) sydänaktiiviset glykosidit
- c) steroidihormonit
- d) D-vitamiinit

Saponiinit

- a) triterpeenisaponiinit
- b) steroidisaponiinit



81

Kasviestrogeenit

Estrioli, pajut (*Salix* sp.)

Isoflavonoidit, Fabaceae-heimossa

- tunnetaan n. 700 rakennetta
- isoflavonien ryhmä on yleisin, daidseiini, biokaniini A, genisteiini ja formononetiini (puna-apila, apilat)
- kumestaanit, kumestrolit (soijakasvi, voikukka, apila)

Lignaanit

- matairesinoli, kuuset, mänty
- täysjyvävilja (ruis) sis. runsaasti lignaaneja



82

Saponiinit

- luonnossa hyvin laajalle levinnyt aineryhmä
- glykosidisia, vesiliuoksessa vaahtoavia aineita



83

5. tetraterpeenit

C_{40} -isoprenoideja, jotka voidaan jakaa:

1. Karotenoidit, esim. lykopeeni, karoteenit
2. Ksantofyllit, hapettuneita karotenoideja, esim. luteiini



84

Tetraterpeenit

- keltaisia, punaisia, punavioletteja tai oransseja yhdisteitä
 - joko asyklisiä tai ketjun päässä yksi/kaksi rengasta
 - esiintyvät kukissa (orvokki, kehäkukka), hedelmissä (paprika, tomaatti), juurissa (porkkana) ja siemenissä (maissi)
 - sisältävät väh. 10 konjugoitunutta kaksois-sidosta
- * hapettuvat helposti



85

6. polyterpeenit

- Kumipuu, *Hevea brasiliensis*
- puusta valutetaan lateksia, jota koaguloidaan kumiksi laimean hapon avulla
- *cis*-polypreeni-yhdiste, $(C_5H_8)_n$, jossa $n > 5000$
- elastinen

86

Hiiliatomien lukumäärä	Perusluuranko	Luokka
6	C ₆	Yksinkertaiset fenolit
7	C ₆ - C ₁	Fenolihapot
8	C ₆ - C ₂	Asetofenoni , Phenyle etikkahappo
9	C ₆ - C ₃	Fenyylipropanoidit , hydroksikanelihappo , kumariinit
10	C ₆ - C ₄	Naftokinoni
13	C ₆ - C ₁ - C ₆	Ksantoni
14	C ₆ - C ₂ - C ₆	Stilbene , antrakinoni
15	C ₆ - C ₃ - C ₆	Flavonoidit , isoflavonoidit
18	(C ₆ - C ₃) ₂	lignaaneja , neolignaaneja
30	(C ₆ - C ₃ - C ₆) ₂	Biflavonoidit

Fenoliset yhdisteet

- **Fenolit** ovat kemiallinen yhdiste, jolle on tunnusomaista aromaattinen rengasrakenne, jossa on yksi tai useampi hydroksyyliiryhmä
- Usein happamia
- Vesiliukoisia

87

Alkaloidit

- **Alkaloidit** ovat monipuolinen ryhmä tyyppiä sisältäviä emäksisiä yhdisteitä
- sisältävät yhden tai useamman typpiä
- Kemiallisten rakenteiden perusteella ne voidaan jakaa kahteen laajaan luokkaan:
 - Ei -heterosykliset tai epätyypilliset alkaloidit, esimerkiksi hordeniini tai N - metyyliyyliamiini , kolkisiini ja taksoli
 - Heterosykliset tai tyypilliset alkaloidit, esimerkiksi kiniini , kofeiini ja nikotiini
- Esimerkkejä kasvien tuottamista alkaloideista ovat:
 - Kokaiini ,
 - Kodeiini ja morfiini

88

Pakkauskoot

- Jakelukanava
- Segmentti
- Saatavilla olevat pakkaukset – primääri- ja sekundaaripakkaukset
- Sopivuus täyttölaitteeseen
- Sopivuus etiketöintiin

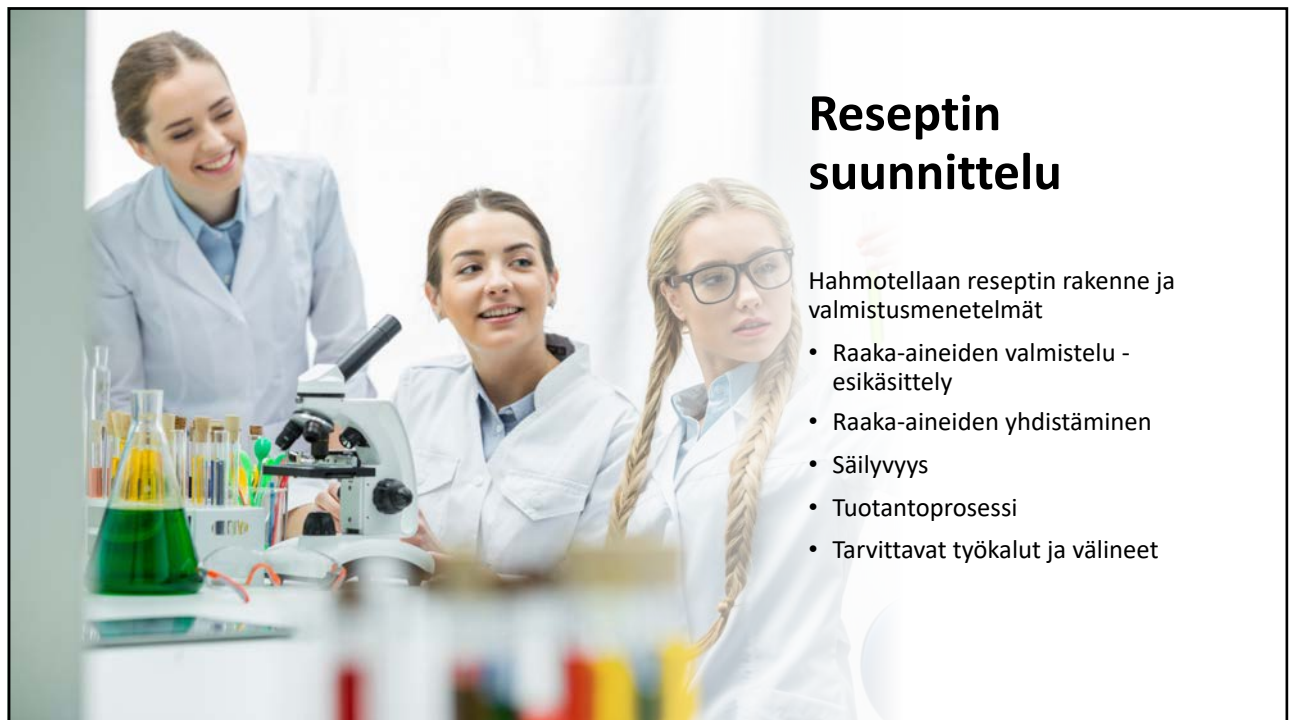


89

Reseptin suunnittelu

Hahmotellaan reseptin rakenne ja valmistusmenetelmät

- Raaka-aineiden valmistelu - esikäsittely
- Raaka-aineiden yhdistäminen
- Säilyvyys
- Tuotantoprosessi
- Tarvittavat työkalut ja välineet



90

Kokeilu ja testaus

Valmistetaan resepti useita kertoja ja tehdään tarvittaessa muutoksia saavuttaakseen halutun maun, rakenteen ja ulkonäön

- Raaka-aineiden ja suhteiden säätämistä
- Eri valmistusmenetelmien kokeilemistä
- Makujen muuttamista



91

Kokeilu ja testaus

- Määritellään niiden laatuksiteerit ja toimittajat, varmistetaan saatavuus
- Reseptin kehittäminen (pienessä mittakaavassa)
 - Muunnettava pohja esim. Excel
 - Tehdään muutama muutos kerrallaan
 - Mitataan raaka-aineet vaa'alla

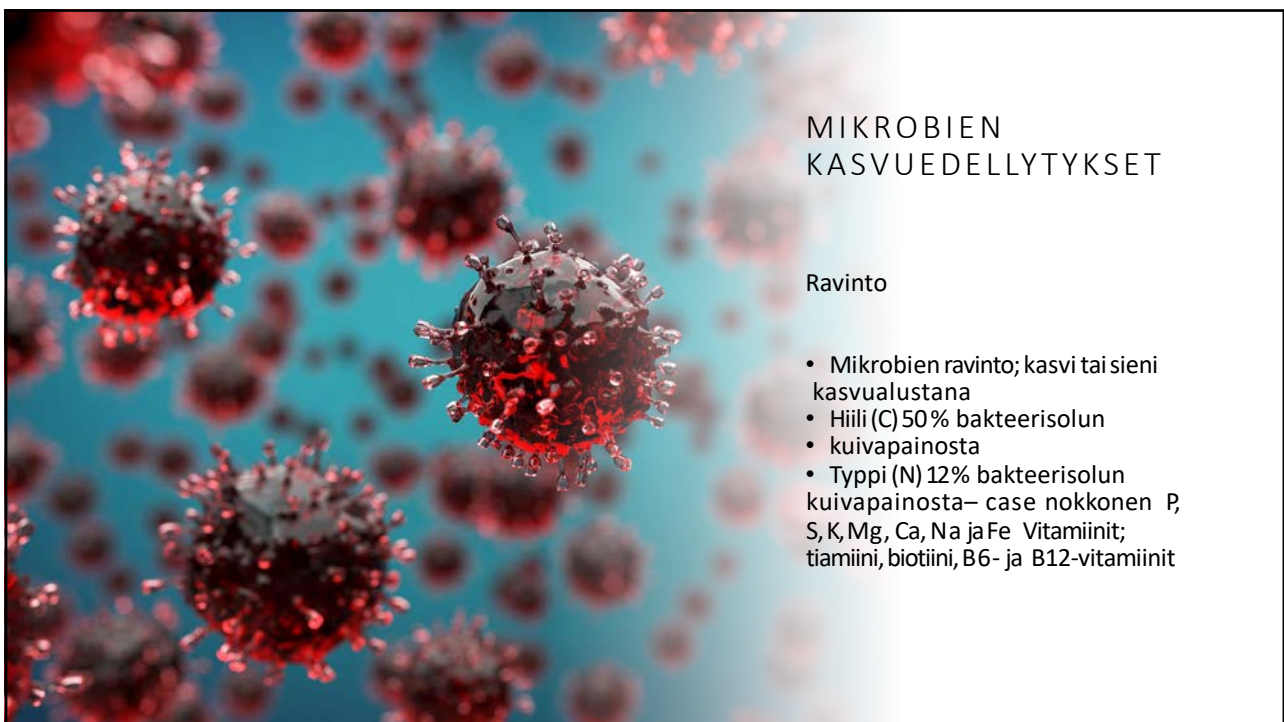


92



Säilyvyys

93



MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

Ravinto

- Mikrobien ravinto; kasvi tai sieni kasvualustana
- Hiili (C) 50% bakteerisolun kuivapainosta
- Typpi (N) 12% bakteerisolun kuivapainosta – case nokkonen P, S, K, Mg, Ca, Na ja Fe Vitamiinit; tiamiini, biotiini, B6- ja B12-vitamiinit

94

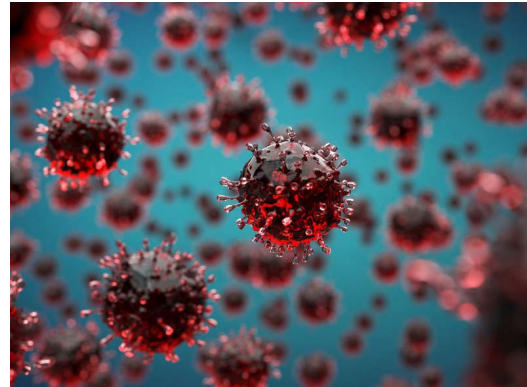
MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET



Ravinto

Hiilihydraatit

- glukoosi
- fruktoosi
- tärkkelys
- selluloosa



95

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

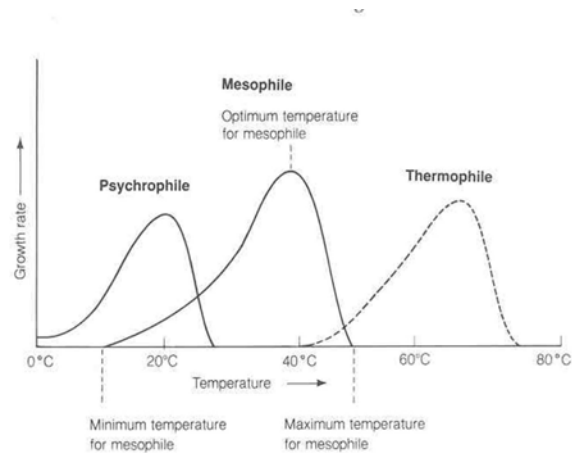


Lämpötila

Mikrobit jaetaan neljään ryhmään kasvu-lämpötilan perusteella:

1. psykrofiilit -5 - 20 astetta
2. mesofiilit 10 - 45 astetta
3. termofiilit >40 astetta
4. hypertermofiilit > 100 astetta

*E. coli*n optimilämpötila on 39°C, maksimilämpötila 48°C ja minimilämpötila 4°C



96



MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

Lämpötila

- Suurin osa fermentoivista bakteereista; optimi 20-30 °C termofiilit 50-55 °C
- viileässä viihtyvät 15-20 °C
- suurin osa maitohappobakteereista 18-22 °C
- Leuconostoc 18-22 °C
- Lactobacillus yli 22 °C

97

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

pH

Mikrobit jaetaan kolmeen ryhmään kasvu- pH:n perusteella:

- asidofiilit 0 - 7
- neutralofiilit 3 - 10
- alkalofiilit 7 - 14

Bakteerit pH 5...9
Hiivat pH 2-8
Homeet pH 1.5 - 8

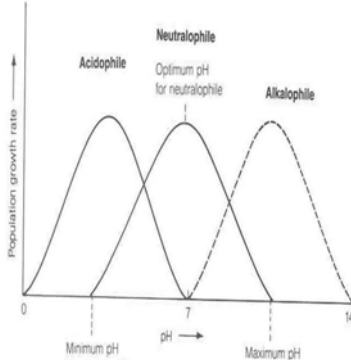


Figure 17-1. Relationship between pH and Population Growth Rate. Each microbial population responds to changes in environmental pH with changes in its growth rate. The response of the growth rate to changes in pH is expressed as a bell-shaped curve with a maximum, a minimum, and an optimum pH.

98

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

pH

- Optimi pH mikrobeille lähellä 7
- Lactobacillus ja Streptococcus sietävät happamuutta --> maitovalmisteet ja vihannekset
- Homeet ja hiivat ovat yleensä neutraaleja happamuudelle
- Hiivat pH 4-4,5
- Homeet pH 2-8,5



99

- Veden aktiivisuudella (water activity, aw) tarkoitetaan vapaan veden määrää, ja sen arvo voi vaihdella välillä 0-1 Vapaa vesi edustaa
- käytettävissä olevan veden määrä ympäristössä, ei kokonaisvesipitoisuutta Mitä enemmän veteen on
- liuenneena kemiallisia aineita, kuten suoloja ja sokereita, sitä pienempi on veden aktiivisuus Useat mikrobilajit
- elävät aw >0,9 pitoisuuksissa

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

Veden aktiivisuus aw

Water Activity Limits for Growth of Microorganisms

Water Activity	Microorganism
0.97	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
0.95	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , Type A, <i>Escherichia coli</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Lactobacillus viridescens</i> , <i>Salmonella</i> spp.
0.94	<i>Enterobacter aerogenes</i>
0.93	<i>Micrococcus lysodeketicus</i> , <i>Rhizopus nigricans</i>
0.92	<i>Mucor plumbeus</i> , <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>
0.90	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
0.86	<i>Staphylococcus aureus</i>
0.84 – 0.81	<i>Paecilomyces variotti</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Penicillium glabrum</i>
0.78 – 0.75	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Halobacterium halobium</i>
0.62	<i>Zygosacharomyces rouxii</i> (osmophilic yeast)
0.61	<i>Xeromyces bisporus</i> (xerophilic fungi)
<0.60	No microbial proliferation

100

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET



Veden aktiivisuus a_w



Vesi on tärkeä mikrobisolujen kasvulle ja aineenvaihdunnalle vapaa vesi ja sidottu vesi --> vapaa vesi mikrobeille käyttökelpoista

lähes kaikki mikrobiologinen aktiivisuus estyy < 0.6 Sienten kasvu estyy < 0.7 Hiivojen kasvu estyy < 0.8 Bakteerien kasvu estyy < 0.9

Veden aktiivisuuteen vaikutetaan kuivaamalla, jäädyttämällä, sokerilla, suolalla, muut hydrofiiliset aineet

Fermentoinnissa hyödynnetään veden aktiivisuutta estämällä raaka-ainetta pilaaavia mikrobeja kasvamasta esim. suolan avulla

101

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

Veden aktiivisuus a_w



1.00		Highly perishable foods
0.95	Pseudomonas, Bacillus, Clostridium perfringens and some yeasts inhibited	Foods with 40% sucrose or 7% salt
0.90	Lower limit for bacterial growth. Salmonella, Vibrio parahaemolyticus, Clostridium botulinum, Lactobacillus and some yeasts and fungi inhibited	Foods with 55% sucrose, 12% salt. Intermediate-moisture foods ($a_w = 0.90-0.55$)
0.85	Many yeasts inhibited	Foods with 65% sucrose, 15% salt
0.80	Lower limit for most enzyme activity and growth of most fungi. Staphylococcus aureus inhibited	Fruit syrups
0.75	Lower limit for halophilic bacteria	Fruit jams
0.70	Lower limit for growth of most xerophilic fungi	
0.65	Maximum velocity of Maillard reactions	
0.60	Lower limit for growth of osmophilic or xerophilic yeasts and fungi	Dried fruits (15-20% water)
0.55	Deoxyribose nucleic acid (DNA) becomes disordered (lower limit for life to continue)	
0.50		Dried foods ($a_w=0-0.55$)
0.40	Maximum oxidation velocity	
0.25	Maximum heat resistance of bacterial spores	

102

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET



Happi

Vapaa ilmakehän happi
Hiilihydratteihin sitoutunut happi



Suhde happeen vaihtelee eri mikro-organismeilla, jotka voidaan ryhmitellä hapen tarpeen mukaan seuraavasti:
AEROBIT

- Ehdottomat (obligatoriset) aerobit: pystyvät kasvamaan vain hapen läsnä ollessa (esim. Pseudomonas aeruginosa)
- Ehdolliset (fakultatiiviset) aerobit: voivat kasvaa sekä hapellisissa että hapettomissa olosuhteissa (esim. E. coli)
- Mikroaerofiiliset bakteerit: kasvavat ilmakehän happipitoisuutta matalammissa happipitoisuuksissa (esim. Spirillum volutans, jotkut Lactobacillus lajit)

ANAEROBIT

- Ehdottomat anaerobit: kasvavat ja elävät vain hapettomissa olosuhteissa (esim. Methanobacterium formicicum)
- Aerotolerantit anaerobit: sietävät happea ja kasvavat sen läsnä ollessa, vaikka eivät pysty käyttämään sitä (esim. Streptococcus pyogenes)

103

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

Valo

Laatu (aallonpituus; väri)

Määrä (voimakkuus)

Vaikutusaika

UV-säteily DNA:n hajoaminen solussa



104

MIKROBIEN KASVUEDELLYTYKSET

Kilpailukyky

Hygieenisuus

Maitohappobakteerit sietävät korkeitakin suolapitoisuuksia
--> kilpailuetu kasvun käynnistyessä
--> maitohappo pH alaisemmaksi

Leuconostoc mesenteroides toimivat suolaisessa ja alhaisessa lämpötilassa (maitohappokäyminen esim. makkaravalmisteissa)



105

Aistinvarainen arviointi

idea
nature

Ulkonäkö:

- Väri:** Arvioidaan elintarvikkeen väriä, joka voi viitata raaka-aineiden laatuun, kypsyyteen ja valmistusmenetelmiin.
- Muoto ja koko:** Tutkitaan elintarvikkeen muotoa ja kokoa, mikä voi vaikuttaa sen houkuttelevuuteen ja tarjoilukelpoisuuteen.
- Pinta:** Tarkastellaan elintarvikkeen pintarakennetta, esimerkiksi kuinka tasainen, karkea tai kiiltävä se on.

Maku:

- Makeus:** Arvioidaan elintarvikkeen makeutta, joka voi vaihdella maun mukaan.
- Hapot:** Tutkitaan happamuutta, joka voi lisätä raikkautta ja tasapainottaa muita makuja.
- Suolaisuus:** Arvioidaan suolapitoisuutta, joka voi vaikuttaa ruoan tasapainoon ja makuprofiiliin.
- Katkeruus:** Tarkastellaan katkeruuden tasoa, joka voi olla merkki tiettyjen ainesosien, kuten yrttien tai vihannesten, läsnäolosta.
- Umami:** Huomioidaan umamin, viidennen perusmaun, intensiteetti, joka voi lisätä syvyyttä ja täyteläisyyttä makuun.

Rakenne:

- Koostumus:** Arvioidaan elintarvikkeen koostumusta, kuten sen pehmeyttä, rapsakkuutta tai kermaisuutta.
- Rakenne:** Tutkitaan elintarvikkeen rakennetta, esimerkiksi sen murumaisuutta, kuituisuutta tai kerroksellisuutta.
- Kosteus:** Huomioidaan elintarvikkeen kosteuspitoisuus, joka voi vaikuttaa sen mehukkuuteen ja suutuntumaan.
- Rasvaisuus:** Arvioidaan rasvan läsnäoloa ja sen vaikutusta elintarvikkeen rakenteeseen ja suutuntumaan.

106

Aistinvarainen arviointi



Kuulo:

- 1. Rapsakkuus:** Esimerkiksi kun syömme jotain rapsakkaa, kuten perunalastuja tai paistettua kanaa, voimme kuulla rapsahduksen tai rapean äänen, joka voi lisätä ruokakokemuksen nautintoa.
- 2. Kypsennysäänet:** Ruoan valmistuksessa kuuloaisti voi auttaa kokkia tunnistamaan, milloin ruoka on kypsää. Esimerkiksi paistetun lihan tai leivonnaisten kohdalla saattaa olla merkkejä siitä, että ne ovat valmiita, kuten rapsahduksia tai kohinaa.

Tuntoaisti:

- 1. Suutuntuma:** Tuntoaisti on tärkeä suutuntuman tunnistamisessa. Esimerkiksi koemme erilaisen suutuntuman syödessämme pehmeää suklaata verrattuna rapsakkaan pähkinään.
- 2. Koostumus:** Tuntoaisti auttaa tunnistamaan ruoan koostumuksen ja rakenteen. Esimerkiksi voimme havaita eron smoothien ja jogurtin välillä sen perusteella, miten ne tuntuvat suussa.
- 3. Lämpötila:** Tuntoaisti auttaa tunnistamaan ruoan lämpötilan. Esimerkiksi kuumat ja kylmät juomat voivat herättää erilaisia tunteita suussa ja kurkussa.

107



Dokumentointi

Kirjataan jokainen vaihe tarkasti ylös – tuotekehityspäiväkirja

Määrät painomitassa tai prosenteissa

Valmis resepti:

- raaka-aineiden tarkat määrät
- Työvaiheet/valmistusohjeet
- Lämpötilat
- Ajat
- pH
- Huomioit ja poikkeamat
- Skaalattava excel tai muu pohja

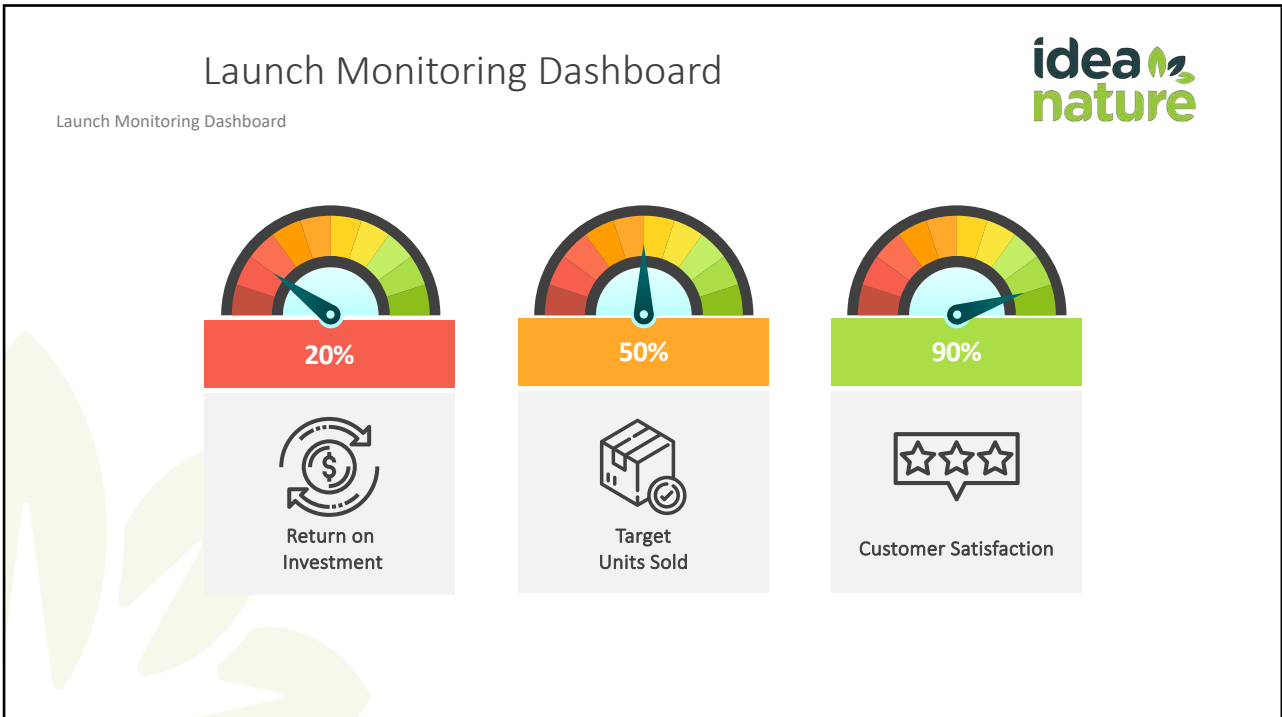
108



Asiakstestaukset

- Testiryhmän valinta:** Valitaan testattavien elintarvikkeiden kohderyhmään sopivia henkilöitä, jotka edustavat tuotteen potentiaalisia kuluttajia. Tämä voi sisältää eri ikäisiä, sukupuolia, kulttuureita ja ruokavalioita noudattavia henkilöitä.
- Näytteiden jakelu:** Testiryhmälle jaetaan näytteitä testattavista elintarvikkeista. Näytteet voivat olla prototyyppisiä tai valmiita tuotteita, ja ne voivat olla pakattuja tai tarjoiltuja laboratorio- tai testikeittiöolosuhteissa.
- Testausmenetelmän valinta:** Valitaan sopiva testausmenetelmä testattavien elintarvikkeiden ja tavoitteiden mukaan. Tämä voi sisältää esimerkiksi maistelu-, arviointi- tai kyselylomakkeita, joiden avulla kerätään tietoa mausta, ulkonäöstä, tekstuurista ja yleisestä hyväksyttävyydestä.
- Testin suorittaminen:** Testiryhmä arvioi elintarvikkeiden eri ominaisuuksia annettujen ohjeiden mukaisesti. He voivat maistella, haistella, katsella ja kosketella tuotteita ja antaa niistä arviointejaan.
- Palautteen kerääminen:** Kerätään palautetta testin osallistujilta heidän mielipiteistään ja kokemuksistaan. Tämä voi sisältää suoria kommentteja, arviointeja, pisteitä tai numeroarvioita eri kriteereiden perusteella.
- Analyysi ja tulosten tulkinta:** Analysoi kerättyä tietoa ja tulkitaan tulokset ymmärtääksemme, mitä testiryhmä piti tai ei pitänyt tuotteista. Tämä auttaa tunnistamaan vahvuudet ja heikkoudet sekä mahdolliset parannuskohteet.
- Muutosten tekeminen:** Tarvittaessa tehdään muutoksia tuotteeseen tai sen valmistusprosessiin testitulosten perusteella. Tavoitteena on optimoida tuote vastaamaan kuluttajien odotuksia ja mieltymyksiä.
- Jatkotoimenpiteet:** Testausten tulokset voivat johtaa jatkotoimenpiteisiin, kuten tuotteen hienosäätöön, markkinointistrategioiden muutoksiin tai tuotteen lanseeraamiseen markkinoille.

109



110

Säilyvyyden tutkimus

Säilyvyyden analyysi: Tutkimuksessa analysoidaan, miten erilaiset tekijät, kuten lämpötila, kosteus, hapen määrä, valo ja mikrobit, vaikuttavat elintarvikkeiden säilyvyyteen. Tätä voidaan tehdä kokeellisesti erilaisissa säilytysolosuhteissa.

Mikrobiologinen tutkimus: Mikrobiologisessa tutkimuksessa selvitetään, miten mikrobit, kuten bakteerit, homeet ja hiivat, vaikuttavat elintarvikkeiden säilyvyyteen. Tämä auttaa arvioimaan tuotteiden mikrobiologista turvallisuutta ja kehittämään menetelmiä niiden hallintaan.

Kemiallinen analyysi: Kemiallisessa analyysissä tutkitaan, miten kemialliset reaktiot vaikuttavat elintarvikkeiden ominaisuuksiin ja laatuun säilytyksen aikana. Tämä sisältää esimerkiksi reaktion tuotteiden muodostumisen, vitamiinien ja muiden ravintoaineiden hajoamisen sekä haitallisten yhdisteiden muodostumisen tutkimuksen.

Sensorinen arviointi: Sensorisessa arvioinnissa arvioidaan elintarvikkeiden ulkonäköä, makua, tuoksua ja rakennetta säilytyksen aikana. Tämä auttaa tunnistamaan muutokset tuotteen ominaisuuksissa ja arvioimaan, milloin tuote on menettänyt laatunsa.

Pakkausmateriaalien tutkimus: Tutkimuksessa arvioidaan, miten erilaiset pakkausmateriaalit ja -menetelmät vaikuttavat elintarvikkeiden säilyvyyteen. Tämä voi sisältää esimerkiksi hapen- ja kosteudenläpäisevyyden arvioinnin sekä pakkausmateriaalien vaikutuksen elintarvikkeiden makuun ja turvallisuuteen.

Kuluttajatutkimukset: Kuluttajatutkimuksissa selvitetään, miten kuluttajat arvioivat elintarvikkeiden säilyvyyttä ja miten he reagoivat erilaisiin säilytysohjeisiin ja -merkintöihin.

111

Ravintoarvojen laskenta

The screenshot shows a complex Excel spreadsheet used for calculating nutritional values. The main table has columns for different nutrients: Proteiini (Protein), Hiilihydraatti (Carbohydrate), Rasva (Fat), Kalsium (Calcium), Rauta (Iron), and Energia (Energy). The rows list various ingredients and their respective contributions to the total nutritional value. A summary row at the bottom provides the total values for each nutrient. The spreadsheet also includes a section for 'ANNOSTA KESKIMÄÄRÄ GRAMMUNA' (Average portion size in grams) and a table for 'Ravintoarvojen laskenta' (Nutritional value calculation) with columns for 'Ravintoarvo' (Nutritional value) and 'Keskimäärä' (Average amount).

112

The image is a composite graphic. On the left, the 'idea nature' logo is displayed in a dark green and light green color scheme. The word 'idea' is in dark green, and 'nature' is in light green. To the right of the text are three stylized leaf icons. Below the logo, contact information is listed. On the right side of the graphic is a photograph of a laboratory setting. A person wearing a blue lab coat and safety goggles is looking at a rack of test tubes. The test tubes contain various liquids and plant matter. A small 'idea nature' logo is visible in the top right corner of the photograph. A large, faint leaf graphic is also visible in the background on the left side of the graphic.

idea nature

Kiitos!
Idea Nature Oy
Heli Pirinen
info@ideanature.fi
Puh. 04044822268