

MIKÄ IHMEEN GI?

Glykeeminen indeksi Aetoleipuri Oy:n tuotekehityksessä

Tero Kiiskinen

Opinnäytetyö
Joulukuu 2010

Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma
Matkailu-, ravitsemis- ja talousala





Tekijä KIISKINEN, Tero	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 13.12.2010
	Sivumäärä 39	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi MIKÄ IHMEEN GI? Glykeeminen indeksi Aetoleipuri Oy:n tuotekehityksessä		
Koulutusohjelma Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja VÄISÄNEN, Karoliina		
Toimeksiantaja Aetoleipuri Oy		
Tiivistelmä Työn tarkoituksena oli koota luotettavaa tietoa glykeemisestä indeksistä toimeksiantajan, Aetoleipuri Oy:n, tuotekehityksen tueksi. Aetoleipuri Oy pyrkii jatkuvaan tuotekehitykseen ja haluaa kehittää tuotteitaan asiakaslähtöisesti. Työn tavoitteena oli selvittää glykeemisen indeksin määrittelmä, Matala GI -merkinnän edellytykset ja käytön periaatteet sekä glykeemiseen indeksiin vaikuttavia tekijöitä. Työ tehtiin kehittämistyönä, jota varten etsittiin tietoa luotettavista lähteistä. Tärkeimmiksi tiedon lähteiksi nousivat elintarvikelait ja -asetukset, Suomen elintarviketurvallisuusvirasto Evira, kotimaiset ja ulkomaiset yliopistotutkimukset sekä ravitsemustieteen perusteokset. Glykeeminen indeksi kuvaa hiilihydraattipitoisten elintarvikkeiden aiheuttamaa veren sokeripitoisuuden muutosta. Tutkimuksessa ilmeni, että FAO (Food and Agriculture Organization) määrittelee elintarvikkeen glykeemisen indeksin tutkimusmetodologian. Glykeeminen indeksi määritellään siksi kasvualueeksi verensokerikäyrässä, jonka yksi 50 g hiilihydraattiannos tutkittavaa ruokaainetta saa aikaan prosentteina siitä vasteesta, jonka 50 g normaalia vertailuruokaa saa aikaan samalla koehenkilöllä. Elintarvikkeen glykeemisen indeksin ilmoittaminen on terveystieteen väite, ja sitä koskevat tietyt pakkausmerkintöihin liittyvät asetukset. Tuotteelta vaaditaan esimerkiksi pitkän ravintoarvojen merkintämällin käyttöä. Terveystieteiden tulee perustua yleisesti hyväksytyyn tieteelliseen näyttöön. Glykeemisen indeksin suuruuteen vaikuttavat muun muassa partikkelikoko, tärkkelyksen liisteröitymisen aste ja tuotteen valmistusprosessi. Tutkimuksessa selvisi, että terveystieteiden lainsäädäntö on muuttumassa EU:ssa ja että kansallisesti käytetyt terveystieteiden väitteet ovat arvioitavana Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisella EFSA:lla, joka on antanut arvionsa glykeemisestä indeksistä. Euroopan komissio tulee kieltämään väitteen käytön elintarviketuotteissa. Tieteellistä tutkimusta glykeemisestä indeksistä on meneillään jatkuvasti, ja terveystieteen väite alhaisesta glykeemisestä indeksistä voidaan tuoda uudelleen arvioitavaksi, kun tarpeeksi tieteellistä näyttöä positiivisista terveystieteiden vaikutuksista on saatavilla.		
Avainsanat (asiasanat) glykeeminen indeksi, hiilihydraatit, verensokeri, pakkausmerkinnät, leipomoala		
Muut tiedot		



Author KIISKINEN, Tero	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 13.12.2010
	Pages 39	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until	Permission for web publication <input checked="" type="checkbox"/>
Title WHAT IS GI? The glycemic index on Aetoleipuri company product development		
Degree Programme Degree Programme in Service Management		
Tutor(s) VÄISÄNEN, Karoliina		
Assigned by Aetoleipuri Oy		
Abstract The aim of the thesis was to gather information about glycemic index in order to help Aetoleipuri company develop their bakery products. Aetoleipuri company is striving for constant and customer-oriented product development. The principal aim was to find out the definition of the glycemic index, what are the requirements for the use of the Low GI symbol and what matters affect the glycemic index. The data for the development study was collected from reliable sources. The most important sources of information were the Finnish food legislation, Finnish Food Safety Authority Evira, domestic and foreign academic studies and writings on the science of nutrition. The glycemic index is a method of classifying carbohydrates according to their effect on blood glucose. The study showed that the Food and Agriculture Organization FAO defines the methodology of research of glycemic index. The glycemic index is defined as the incremental area under the blood glucose response curve of a 50 g carbohydrate portion of a test food expressed as a percent of the response to the same amount of carbohydrate from a standard food taken by the same subject. Informing the glycemic index of food is considered as a health claim which is regulated by statutes of package markings. There are some specific requirements for the markings of nutritional values in the product. Health claims must be based on a received study. Several factors influence the glycemic index of foods, for example the particle size, degree of starch gelatinization and the manufacturing process. The results of the study revealed that the legislation of health claims is in change in the European Union. At the moment the national health claims are under an evaluation in EFSA (European Food Safety Authority) which has given its opinion on glycemic index. It seems that the European Commission will deny the use of GI markings in foods. New scientific research can make the use of GI marking possible in the future.		
Keywords glycemic index, carbohydrates, blood sugar, package markings, bakery industry		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	3
2	AETOLEIPURI OY	4
3	LEIPOMOALA SUOMESSA	5
4	RUOKA JA HIILIHYDRAATIT	9
4.1	Hiilihydraatit.....	10
4.2	Mono- ja disakkaridit	11
4.3	Tärkkelys.....	11
4.4	Ravintokuitu	12
5	HIILIHYDRAATIT ELIMISTÖSSÄ.....	12
5.1	Hiilihydraattien hajoaminen ruoansulatuksessa	13
5.2	Hiilihydraattien aineenvaihdunta	13
5.3	Hiilihydraattien hapettuminen.....	15
6	TASAISEN VERENSOKERIN MERKITYS ELIMISTÖLLE JA HYVINVOINNILLE.....	16
7	GLYKEEMINEN INDEKSI	17
7.1	Glykeemisen indeksin historia.....	18
7.2	Glykeemisen indeksin määrittely ja metodologia.....	19
7.3	Glykeemiseen indeksiin vaikuttavat tekijät.....	21
7.4	Matala GI -merkintä ja sen käyttö elintarvikkeissa Suomessa	23
8	PAKKAUSMERKINNÄT	24
8.1	Pakkausmerkintälainsäädäntö	24
8.2	Ravintoarvomerkinnät elintarvikepakkauksissa.....	26
8.3	Ravitsemus- ja terveystieteilijät elintarvikepakkauksissa.....	27
8.4	Ravitsemus- ja terveystieteilijöiden käytön periaatteet ja edellytykset.....	29
9	RAVITSEMUS- JA TERVEYSTIETEIDEN LAINSÄÄDÄNTÖ MURROKSESSA	30
10	TYÖN MERKITYS AETOLEIPURI OY:LLE	31
11	GLYKEEMINEN INDEKSI VAATII KRIITTISTÄ TARKASTELUA	34
	LÄHTEET	36

KUVIOT

KUVIO 1. Glukoosin ja valkoisen leivän vaikutus verenglukoosiin	19
---	----

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Ravintoaineiden saantisuosituksia	10
TAULUKKO 2. Glykeemisen indeksin luokittelu	21
TAULUKKO 3. Esimerkkejä ravitsemus- ja terveystähteistä.....	29

1 JOHDANTO

Kuluttajilla on kasvava kiinnostus ruokaan ja ruoan vaikutuksiin terveydelle ja hyvinvoinnille. Monet terveystietoiset kuluttajat tuntevat glykeemisen indeksin määritelmän ja vaikutukset elimistöön ja valitsevat matalan glykeemisen indeksin tuotteita. Glykeeminen indeksi on kuitenkin melko vieras monelle elintarviketoimijalle eikä sen mahdollisuuksia ole riittävästi selvitetty.

Glykeeminen indeksi kuvaa hiilihydraattipitoisten elintarvikkeiden aiheuttamaa veren sokeripitoisuuden muutosta (Suomalaiset ravitsemussuositukset 2005, 19). Australiassa glykeeminen indeksi on kuluttajien tuntema ja sertifioitu merkki. Vuodesta 2002 lähtien Australiassa on toiminut myös erityinen ohjelma, joka auttaa kuluttajia tunnistamaan elintarvikkeiden glykeemisen indeksin (About glyceimic index 2010). Suomalaisissa elintarvikkeissa merkintöjä glykeemisestä indeksistä on vain harvoissa tuotteissa, vaikka ravitsemustutkimus Suomessa on huippuluokkaa. Suomessa GI-merkintää ei myöskään ole sertifioitu. Suomen elintarvikelainsäädäntö ei anna yksiselitteistä vastausta glykeemisen indeksin käytöstä elintarviketuotteissa. Yhteisiä pelisääntöjä ei ole määritetty esimerkiksi glykeemisen indeksin raja-arvoille.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota luotettavaa tietoa glykeemisestä indeksistä toimeksiantajan Aetoleipuri Oy:n tuotekehityksen tueksi. Aetoleipuri Oy on Kuopiossa toimiva leipomo-konditoriayritys. Aetoleipuri Oy haluaa kehittää tuotteitaan asiakaslähtöisesti, ja tuotteiden glykeeminen indeksi on toisinaan tullut esille asiakaspalvelutilanteissa ja asiakaskyselyissä. Työn tavoitteena oli selvittää glykeemisen indeksin määritelmä, matala GI -merkinnän edellytykset ja käytön periaatteet sekä glykeemiseen indeksiin vaikuttavia tekijöitä.

Tutkijat eivät ole täysin yhtä mieltä glykeemisen indeksin määritelmästä tai sen ravitsemuksellisista eduista. Monet näkevät asiassa epäkohtia, joiden takia sen soveltavuudesta ruokavalion koostamisen apuvälineenä ollaan montaa mieltä. Toisten tutkijoiden mielestä indeksin käyttö on merkittävä apuneuvo muun muassa diabeetikoille ja laihduttajille.

2 AETOLEIPURI OY

Aetoleipuri Oy on Kuopion Julkulassa toimiva leipomo-konditoriayritys. Yritys on perustettu vuonna 2004 ja aloittanut varsinaisen toimintansa tammikuussa 2005, jolloin Aetoleipuri Oy osti Julkulan leipomon liiketoiminnan. Aetoleipuri Oy käyttää aputoiminimeä Julkulan leipomo, sillä samassa kiinteistössä on ollut leipomotoimintaa jo yli 40 vuoden ajan kyseisellä toiminimellä. Yritys työllistää tällä hetkellä vakituisesti kuusi henkilöä. Aetoleipurin tuotevalikoimaan kuuluvat ruoka- ja kahvileivät sekä konditoriatuotteet. Yritys toimittaa tuotteitaan kauppoihin ja kahviloihin Kuopion ja Siilinjärven alueella. Tuotteita myydään lisäksi leipomon yhteydessä olevassa myymälässä sekä huhtikuussa 2010 avatussa toisessa kahvila-konditoriamyymälässä Siilinjärven Vuorelas- sa. Tuotteita voi tilata juhliin tai muihin tilaisuuksiin suoraan myymälöistä, ja tuotteiden tilaaminen on mahdollista myös Aetoleipurin internetsivujen kautta.

Osalla tuotteista on erityisen pitkä historia, ja ne ovat tehneet yritystä tunnetuksi. Esimerkiksi ruisleipää on leivottu perinteisin menetelmin juuritaikinaa ja ainoastaan täysjyväruisjauhoja käyttäen jo vuosikausia. Valikoimiin kuuluvat myös sekaleivät, joiden osalta valikoimassa on tapahtunut enemmän muutoksia. Porkkanaleivällä on sekaleivistä tällä hetkellä pisin historia, mutta yritys on kehitellyt uusia leipiä vastaamaan kuluttajien toiveita. Esimerkkinä uudistumisesta on italialaistyyppinen yrttifocaccia, jonka suosio varsinkin kesäaikaan on ollut ilahduttavaa. Aetoleipuri aloitti Julkulan leipomon sämpylätuotannon lähes nollasta, ja tällä hetkellä sämpylät on yrityksen merkittävin yksittäinen tuoteryhmä. Jokapäiväiseen sämpylävalikoimaan kuuluvat aamiais-, monivilja-, kaura-, seesam- ja juustosämpylät.

Kahvileipävalikoimaan kuuluvat pulla- ja täytepitkot, erilaiset täytepullat sekä munkit. Kahvileipien valmistuksessa on käytössä viikkorytmi, joten joka päivä on tarjolla jotain erilaista. Lisäksi juhlapäivät ja -kaudet on otettu huomioon kaikissa tuoteryhmissä. Yritys valmistaa myös konditoriatuotteita ja tämän tuoteryhmän kasvuille haetaan tällä hetkellä suurinta kasvua. Täyte- ja hyydykekakkuja sekä voileipäkakkuja valmistetaan asiakkaille tilauksesta. Lisäksi val-

mistetaan erilaisia leivoksia, suolaisia piirakoita, pikkuleipiä ja kahvikakkuja myymälämyyntiin sekä asiakkaiden tilauksiin.

Yritys pyrkii siihen, että asiakas saa perhejuhliinsa tai muihin tilaisuuksiin kaikki kahvipöydän tarjottavat samasta paikasta. Asiakkaat voivat esittää myös toiveita ja ne pyritään toteuttamaan, mikäli ne ovat toteutettavissa niin ammattitaidon kuin kustannustenkin suhteen. Esimerkiksi hääkakut valmistetaan asiakkaiden toiveiden pohjalta, tehdään kokeilukakkuja asiakkaan maisteltavaksi ja lasketaan tarjous kokonaisuuden pohjalta. Tarvittaessa Aetoleipuri hoitaa myös tuotteiden kuljetuksen paikan päälle sopimuksen mukaisesti. Näin yritys haluaa varmistaa että tarjottavat ovat juhlapaikalla oikeaan aikaan, tuoreina ja näyttävän näköisinä. Usein asiakkaiden kylmätilat ovat myös rajalliset ja näin vapautuu kylmätilaa tilaisuuden muiden tarjottavien säilytykseen.

Aetoleipuri Oy pyrkii toiminnassaan jatkuvaan kehittymiseen ja uudistumiseen. Tuotekehitys on yritykselle tärkeää, ja yritys haluaa luoda uusia tuotteita asiakkaiden toiveiden ja uusien kulutustrendien mukaisesti. Tuotekehityksessä halutaan ottaa huomioon myös vahvat perinteet ja paikalliset makutottumukset.

3 LEIPOMOALA SUOMESSA

Suomen ensimmäiset nimeltä tunnetut ammattileipurit olivat 1400-luvun alussa Turussa eläneet Henrik ja Claus. Heistä ei nimien lisäksi ole juurikaan muuta tietoa säilynyt. Vähälukuiset leipomoyrittäjät muodostivat ammattikunnan vasta 1700- ja 1800-luvuilla. Harvaan asuttu Suomi oli tuolloin niin leimallisesti kotileivonnan maa, että tuotteille ei juuri syntynyt markkinoita. Suomi sai Ruotsin vallan aikana vuonna 1681 kuninkaallisen määräyksen, jonka mukaan jokaisella Ruotsin valtakunnassa kaupunkioikeudet saaneella paikkakunnalla tuli olla ainakin yksi ammattileipuri huolehtimassa leivän valmistuksesta niille kaupunkilaisille, joilla ei ollut itse mahdollisuutta leipoa. Suomessa määräyksen täyttäminen oli monin paikoin hankalaa ja käytännössä tarpeetonta. Esimerkiksi Hämeenlinnassa määräys ei toteutunut vuosikymmeniin, kunnes lo-

pulta Hämeenlinnan linnanvouti perusti leipuriliikkeen. Liike jouduttiin kuitenkin sulkemaan jo muutaman vuoden kuluttua, koska kukaan muu kuin linnanväki ei ostanut leipää. Venäjän valloitettua Suomen ja pääkaupungin siirtyessä Turusta Helsinkiin, tuli pääkaupungista maan nopeimmin kasvava kulutuskeskus. Samalla syntyi kaupunkilainen keskiluokka, joka ei osannut enää leipoa ja jolla ei kuitenkaan ollut varaa palkata leivontataitoista palvelijaa. Kaupungin työväki taas asui ahtaissa asunnoissa, joissa leipominen oli hankalaa. Syntyi kysyntää ostoleivälle. (Jalas & Åberg 2010, 179–182.)

Vuonna 1847 koko Suomessa laskettiin olevan vain 47 leipurimestaria, mutta vähitellen leipomotoiminta alkoi kannattaa ja tuotteille alkoi vakiintua kulutusmarkkinoita. Helsinkiin perustettiin vuonna 1838 leipurien ammattikunta, jonka tehtävänä oli valvoa leipurien työn laatua ja säädellä ammatinharjoittamista ennen kaikkea antamalla todistuksia ammattitaidosta. Ammattikunnan myötä leipomoalalle vakiintui perinteinen oppipoika-, kisälli- ja mestarijärjestelmä. Kuitenkin jo vuonna 1859 annettiin asetus, joka vapautti Suomen leipurit ammattikuntapakosta. Asetusta täydensi myöhemmin myös elinkeinovapauslaki. Leipurimestarin kirjaa ja ammattikunnan lupaa ei enää tarvittu leipomoliikkeen perustamiseen, vaan siirryttiin vapaaseen kilpailuun. Leipurimestarit ja heidän jälkeläisensä onnistuivat kuitenkin säilyttämään asemansa ja merkityksensä leipomoalalla. Leipuri- ja kondiittorimestarin erikoisammattitutkintojen nimikkeet ovatkin edelleen käytössä. Näissä näyttötutkinnoissa on kyse vanhan kisälli- ja mestariperinteen jatkumisesta nykyaikaisessa muodossa. (Mts. 179–183, 198–199.)

1960-luvulle asti suurimmatkin suomalaiset leipomot olivat vain paikallisesti toimivia yrityksiä. Alalla ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia sitten 1900-luvun alkupuolen, jolloin ensimmäiset osuustoimintaleipomot ilmestyivät yksityisten rinnalle. Markkinat kuitenkin jaettiin edelleen paikka- ja seutukuntien mukaan. Syynä paikkakuntakeskeiseen toimintaan olivat hitaat ja hankalat kuljetusyhteydet helposti pilaantuvilla leipomotuotteilla. Lisäksi paikalliset leipäkulttuurit ja makumieltymykset rajoittivat toiminnan laajenemista. Lähinnä vain näkkileipätehtailla oli mahdollisuudet laajempiin markkinoihin jopa Pohjois-Amerikkaa myöten, jonne Vaasan Höyrymylly aloitti pienimuotoisen näkki-leivän viennin jo 1930-luvulla. (Mts. 163–164.)

1960-luvulle tultaessa liikenneyhteyksien parantuminen mahdollisti logistiikan pitkienkin matkojen päähän. Syntyivät niin sanotut rekkaleipurit. Myös jatkuva muuttoliike maalta ja maansisäisen muuton lisääntyminen vähensivät leipä-kulttuurierojen merkitystä ja mahdollistivat kansallisten markkinoiden syntyä. Fazer osasi tarttua näihin mahdollisuuksiin yhdessä uuden tuotanto- ja pakkaustekniikan kanssa 1950- ja 1960-lukujen taitteessa. Fazerilla oli riittävästi tahtoa ja pääomaa mittavien tuotantoinvestointien, valtakunnallisten markkinointiponnistelujen sekä määrätietoisen tuotekehityksen toteuttamiseksi, joita se tarvitsi pyrkiessään valtakunnalliseksi leipomoyritykseksi. Fazer alkoi laajentaa toimintaansa vuonna 1958 ostamalla lahtelaisen Oululaisen leipomon. Oululaisen pitkän myyntiajan erikoistuotteet, kuten jälkiuunileipä ja hapankorput nousivat valtakunnallisiksi merkkituotteiksi. Nämä tuotteet ovat kaikkien tuntemia tänäkin päivänä. (Mts. 164–167.)

Fazerista tuli 1970-luvulla maan suurin leipomoyritys ja se laajensi toimintaansa koko ajan muun muassa myllytoimintaan. Fazer ei ollut kuitenkaan ainut kasvava yritys. Vuonna 1958 suuri joukko leipureita matkusti Müncheniin IBA-messuille tutustumaan leipomoteknologiaan. Tuolloin avautui viimein myös pienille ja keskisuurille leipomoyrityksille mahdollisuus hankkia alan uusinta teknologiaa. Messumatkasta muodostui eräänlainen käännekohta koko suomalaisen leipomoalan kehittämisessä, sillä monissa leipomoissa tehtiin matkan jälkeen päätöksiä suurista kone- ja uuni-investoinneista. Kilpailu kuitenkin kiristyi nopeasti kasvaneen tuotantokapasiteettien takia ja varsinkin keskisuurten teollisuusleipomoiden oli etsittävä myyntiä erikoistumalla joihinkin tiettyihin tuotteisiin. Näistä esimerkkeinä toimivat muun muassa tamperelainen Linskoson leipomo, joka on tunnettu kuivatuista ruisvarrasleivistä sekä pieksämäkeläinen Moilasen leipomo (myöhemmin Moilas Oy), joka erikoistui valmistamaan gluteenittomia tuotteita myös kansainvälisille markkinoille. (Mts. 167–168.)

Myös einesteollisuus alkoi vallata leipomoyritysten tuotemarkkinoita muun muassa karjalanpiirakoiden ja lihapiirakoiden suhteen. Lisäksi uudet vähittäiskaupan pikaruokatuotteet, kuten valmispizzat ja hampurilaiset alkoivat kilpailla leivän osuudesta kuluttajien ruokapöydässä. 1990-luvulle tultaessa lukuisat yrityskaupat, kova kilpailu ja tuotantoteknologinen kilpavarustelu harvensivat

yri­tysten määrää rajusti kun monet yrittäjät luopuivat alasta. Lopulta vielä 1990-luvun alun lamavuodet ajoivat monia yrityksiä konkurssiin. (Mts. 169.)

Fazerin rinnalle muodostui 1990-luvulla toinenkin leipomojätti Vaasan konserni (vuosina 1999–2009 Vaasan & Vaasan, nykyisin Vaasan Oy). Vaasan leipomokonserni syntyi sarjasta yritys­kauppoja, jotka mullistivat leipomoalaa ennennäkemättömästi. Alan keskittyminen jatkui vielä 2000-luvullakin hieman maltillisempana. Vielä 1980-luvulla Suomessa oli reilusti yli tuhat leipomoa, kun vuonna 2009 yritysrekisterissä oli enää 728 toimivaa leipomoyritystä. 2000-luvun alkuvuosina päivittäistavarakaupan leipomotuotteiden markkinat jakautuivat arvion mukaan seuraavasti: Fazerin ja Vaasan yhteinen osuus oli noin 60 prosenttia, tämän jälkeen tuli toistakymmentä keskisuurta leipomoa yli 20 prosentin osuudella. Loput noin 700 leipomoa jakoivat 15 prosentin osuuden. Päivittäistavarakaupan luvut eivät kuitenkaan kerro koko totuutta, sillä usein pienten yritysten liikevaihdosta suuri osa kulki yritysten omien myymälöiden tai kahviloiden kautta. Pienempien yritysten menestymisen keinoina kahden jättikonsernin varjossa ovat usein erikoistuotteet, yhteistyö­renkaat sekä joustavampi toimintatapa. (Mts. 169–174.)

Leipomotyö oli 1900-luvun alkupuolella suurimmalta osalta raskasta käsityötä ja työkustannukset olivat korkeat. Leivän hinta oli kuitenkin kuluttajien ja kaupan vaatimuksista saatava alas, joten jo 1800-luvulla alettiin käyttää höyrykoneita leipomotyön teollistamiseksi. Useimmilla yksityisleipomoilla ei kuitenkaan ollut varaa suuriin investointeihin ja työtä tehtiin työpajaperinteiden mukaisesti. Muu yhteiskunta kuitenkin teollistui, ja tuotteiden yleinen hintataso aleni. Vasta 1950- ja 1960-lukujen taitteen noususuhdanteen myötä myös pienillä leipomoilla oli varaa investointeihin. Markkinat kasvoivat ja samaan aikaan hintasäännöstely hellitti. Monet leipurit katsoivat muiden yritysten tapaan parhaaksi sijoittaa kertyneet varat tuotantomenetelmien uudistamiseen. Monet yritykset näkivät vähittäiskauppamyynnin laajenemisen mahdollisuutena ja investoivat uuteen pakkausteknologiaan. Leipomoalan uudet liiketoimintamallit saatiin monien muiden alojen tapaan Yhdysvalloista, jossa leipää alettiin pakata jo ennen toista maailmansotaa. Leipomotuotteiden laadun vähäinen arvostus ei onneksi Yhdysvalloista tarttunut, eikä amerikkalainen leipä suomalaisia leipureita innostanut. Mallia otettiin kuitenkin pakkaustekniikasta ja jakelun tehok-

kuudesta. Siivutetusta leivästä tuli pian osa myös suomalaista kulttuuria. (Mts. 175–176.)

Teknologisen kehityksen myötä on koko ajan siirrytty suurempiin ja tietokoneohjattuihin automaattilinjoihin kädentaitojen merkityksen samalla vähentyessä. Nykyaikaisen suomalaisen suurleipomon tuotannon vetäjä ei 2000-luvulla ole enää kädentaitoihin nojautuva leipurimestari, vaan pikemminkin konetekniikan hallitseva ”leipomoinsinööri”. Vaikka leipomoalaa onkin kehitetty suuntaan, jossa käsityön merkitys on jatkuvasti vähentynyt, on alalla kuitenkin kannettu huolta perinteisten kädentaitajien vähenemisestä. Pienleipomoissa käsityön merkitys on säilynyt suurempana ja se tarjoaa yrityksille mahdollisuuden erottua suurleipomoiden standardituotteista. Samalla pienyrityksillä on ollut rekrytointivaikeuksia, sillä taitavia osajia ei ole ollut riittävästi saatavilla. (Mts. 176–179.)

4 RUOKA JA HIILIHYDRAATIT

Ihminen tarvitsee ravintoaineita kudosten rakentamiseen, elintoimintojen ylläpitämiseen ja liikkumiseen. Elimistö saa tarvitsemansa ravintoaineet ruoasta. Ravintoaineet ovat kemiallisia aineita, alkuaineita tai yhdisteitä. (Parkkinen & Serti 2006, 16–17.) Ihmiselle välttämättömiä ravintoaineita on noin 50 (Aro, Mutanen & Uusitupa 2005, 47). Jokaisella ravintoaineella on oma erityistehtävänsä. Tämän takia kaikkia ravintoaineita tulisi saada riittävästi ja tasapainoisesti. (Peltosaari, Raukola & Partanen 2002, 9.) Energiaravintoaineita ovat hiilihydraatit, rasvat ja proteiinit. Elimistö voi käyttää myös alkoholia energianlähteenään, mutta se vaikuttaa ihmisen ravitsemukseen muun muassa syrjäyttämällä muita ravintoaineita. Rasvat ja proteiinit ovat välttämättömien rasvahappojen ja aminohappojen lähteenä myös suojaravintoaineita yhdessä vitamiinien ja kivennäisaineiden kanssa. (Aro ym. 2005, 110, 139.) Oheisessa taulukossa on esitetty ravintoaineiden saantisuosituksia Valtion ravitsemusneuvottelukunnan julkaisemien suomalaisten ravitsemussuosittelujen mukaan.

TAULUKKO 1. Ravintoaineiden saantisuosituksia

Hiilihydraatit	50–60 E%
Puhdistetut sokerit	enintään 10 E%
Ravintokuitu	25-35g päivässä
Proteiinit	10–20 E%
Rasvat	25–35 E%

(Suomalaiset ravitsemussuositukset 2005, 14–20.)

4.1 Hiilihydraatit

Hiilihydraatit ovat elimistön energian saannin perusta. Niistä saadaan 40–90% tarvittavasta energian määrästä. (Peltosaari ym. 2002, 44.) Hiilihydraatteja muodostuu kasveissa hiilidioksidista ja vedestä fotosynteesin eli yhteyttämissen tuloksena. Tästä johtuen hiilihydraatteja saadaan eniten kasvikunnan tuotteista. Niitä ovat esimerkiksi viljavalmisteet, peruna, hedelmät ja marjat. Eläinkunnan tuotteista myös nestemäiset maitovalmisteet sisältävät hiilihydraatteja. (Parkkinen & Sertti 2006, 62–63.) Ravinnon hiilihydraateista tärkkelys on merkittävin ravinnon hiilihydraatti. (Peltosaari ym. 2002, 49.)

Hiilihydraatit ovat ryhmä orgaanisia yhdisteitä, jotka koostuvat hiilestä, vedystä ja hapesta. Hiilihydraatit voidaan jakaa ravintomerkityksen perusteella kolmeen ryhmään: sokerit, tärkkelys ja ravintokuitu. Sokerit ja tärkkelys ovat imeytyviä hiilihydraatteja ja ne hajoavat ruoansulatuskanavassa. Imeytyvät hiilihydraatit muuttuvat elimistössä glukoosiksi ja glykokeeniksi. Ravintokuitu puolestaan on imeytymätöntä hiilihydraattia. Ruoansulatuskanavan entsyymit eivät pysty pilkkomaan ravintokuiturakenteen sidoksia. (Parkkinen ym. 2006, 62.) Imeytymättömät hiilihydraatit vaikuttavat suoliston toimintaan positiivisesti, ja niiden vähäisellä saannilla voi olla yhteys myös joihinkin sairauksiin. Kemiallisen rakenteen perusteella hiilihydraatit voidaan jakaa yksinkertaisiin hiilihydraatteihin eli monosakkarideihin ja yhdistettyihin eli oligo- ja polysakkariideihin. Tavallisimmat monosakkaridit ovat viisi hiiliatomia sisältäviä pentoose-

ja ja kuusi hiiliatomia sisältäviä heksooseja, esimerkiksi riboosi ja glukoosi. Oligosakkarideja ovat di- ja trisakkaridit, ja ne ovat rakentuneet kahdesta tai kolmesta monosakkaridisyksiköstä. Polysakkaridit, tärkkelys, glykogeeni ja selluloosa ovat rakentuneet useista sadoista tai jopa tuhansista glukoosiyksiköistä. (Peltosaari ym. 2002, 44.)

4.2 Mono- ja disakkaridit

Mono- ja disakkarideja kutsutaan yleensä yleisnimellä sokerit, ja ne muodostuvat yhdestä tai kahdesta rakenneyksiköstä. Glukoosi eli rypälesokeri on yleisin ravinnosta saatava hiilihydraatti, mutta sellaisenaan sitä on ruoassa kuitenkin vähän. (Parkkinen ym. 2006, 63.) Glukoosia on marjoissa, hedelmissä, kasviksissa, juureksissa ja hunajassa. Myös verensokeri on glukoosia, ja sillä on tärkeä merkitys solujen energianlähteenä. (Peltosaari ym. 2002, 46.) Fruktosia eli hedelmäsokeeria on hedelmissä, marjoissa ja kasviksissa, ja sitä valmistetaan myös teollisesti ja käytetään makeutusaineena. Tavallinen sokeri on sakkaroosia, ja hedelmien, marjojen ja kasvien lisäksi sitä on erityisen paljon sokerijuurikkaassa ja sokeriruo'ossa. Sakkaroosi hajoaa glukoosiksi ja fruktoosiksi. Laktoosia eli maitosokeria on maidossa ja maitovalmisteissa. Se pilkkoutuu ruoansulatuksessa glukoosiksi ja galaktoosiksi. Monien ruoansulatus ei pysty pilkkomaan laktoosia, mikä aiheuttaa erilaisia vatsavaivoja. Tätä kutsutaan laktoosi-intoleranssiksi. Laktoosin pilkkoutuessa muodostunut galaktoosi on laktoosin osa, ja sitä esiintyy sellaisenaan vähälaktoosissa tuotteissa. Maltoosi on mallassokeria, ja sitä muodostuu tärkkelyksen hajoamisen seurauksena. Maltoosi hajoaa ruoansulatuskanavassa glukoosiksi. (Parkkinen ym. 2006, 64–65.) Maltoosia esiintyy itävissä jyvissä ja imelleyissä ruoissa, kuten perunalaatikossa. Sitä käytetään myös sellaisenaan tai maltodekstriininä äidinmaidonkorvikkeissa. (Peltosaari ym. 2002, 47.)

4.3 Tärkkelys

Pääosa ravintomme hiilihydraateista tulee tärkkelyksestä, joka on polysakkaridien ryhmään kuuluva monimutkainen glukoosipolymeeri. Amyloosi on tärk-

kelyksen suoraketjuinen glukoosipolymeeri ja amylopektiini ja glykogeeni haaraketjuisia glukoosipolymeerejä. Amyloosia ja amylopektiiniä esiintyy kasvikunnan tuotteissa ja glykogeeniä eläinkudoksissa. (Aro ym. 2005, 110.) Tärkkelys hajoaa ruoansulatuksessa välivaiheiden kautta glukoosiksi. Tärkkelystä eristetään mm. perunasta ja viljoista, ja sen johdannaiset, kuten tärkkelyssiirapit ovat tärkeitä elintarviketeollisuuden raaka-aineita. (Parkkinen ym. 2006, 66.)

4.4 Ravintokuitu

Ravintokuitujen ryhmään kuuluvat kaikki hiilihydraatit, joita ruoansulatuskanavan entsyymit eivät kykene hajottamaan. Ravintokuituja ovat mm. selluloosa, hemiselluloosa, pektiini ja ligniini sekä eräät kasvikumit. Vuoden 2001 alusta lähtien myös fruktaanit, kuten inuliini ja oligosakkaridit on laskettu kuuluvaksi tähän ryhmään. (Peltosaari ym. 2002, 50). Ravintokuidun lähteet voidaan jakaa sen mukaan, sisältävätkö ne veteen liukenevaa vai liukenematonta kuitua. Liukeneva kuitu muodostaa veden kanssa geelimäisen rakenteen. Liukenevaa kuitua on runsaasti muuan muassa marjoissa, hedelmissä ja palkokasveissa, liukenematonta puolestaan enemmän viljassa. Ravintokuitua on tutkittu paljon ja sillä on osoitettu olevan monia yhteyksiä erilaisten sairauksien syntyyn. Kuiduilla on kyky sitoa sappihappoja ja tämän katsotaan vaikuttavan veren kolesterolitasaon pienentävästi yhdessä muiden vaikutusten kanssa. Liukenematonta kuitua lisää ulostemassan määrää ja lyhentää ulosteen läpikulku-aikaa. Ravintokuitu sitoo itseensä joitakin syöpää aiheuttavia karsinogeeniä ja poistaa niitä elimistöstä. (Aro ym. 2005, 20–21, 116.)

5 HIILIHYDRAATIT ELIMISTÖSSÄ

Ravinnosta saatavat hiilihydraatit muodostavat elimistön pääasiallisen energialähteen. Elimistön on hajotettava kaikki ravinnon imeytyvät hiilihydraatit monosakkarideiksi ohutsuolessa, koska ne voivat imeytyä vain yksinkertaisina monosakkarideina. (Peltosaari ym. 2002, 51.)

5.1 Hiilihydraattien hajoaminen ruoansulatuksessa

Hiilihydraattien hajoaminen alkaa jo suussa, jossa syljen amylaasientsyymi hajottaa ravinnon tärkkelystä ja dekstriinejä jopa maltoosiksi, mikäli ruokaa pureskellaan riittävän pitkään. (Peltosaari ym. 2002, 51.) Amylaasi toimii myös jonkin aikaa mahalaukussa, kunnes mahanesteen suolahappo laskee pH:n amylaasin optimi-pH:n alapuolelle ($\text{pH} < 6,6$). Riippuen ruoan puskurivaikutuksesta, jopa puolet tärkkelyksestä saattaa pilkkoutua jo mahalaukussa. (Aro ym. 2005, 112.) Hiilihydraattien lopullinen sulaminen tapahtuu ohutsuolen duodenumosassa, jossa emäksinen haimaneste taas kohottaa ruoan pH:ta tasolle, jolla haiman amylaasientsyymi kykenee jatkamaan tärkkelyksen ja dekstriinin pilkkomista maltoosiksi. (Peltosaari ym. 2002, 51–52.) Haiman amylaasi ei pysty hajottamaan tärkkelysmolekyylin uloimpia sidoksia, vaan hydrolyysituotteet ovat di- ja oligosakkarideja. (Aro ym. 2005, 112.) Suolines-teen disakkaridaasit, maltaasi, laktaasi ja sakkaraasi hajottavat maltoosin, laktoosin ja sakkaroosin monosakkarideiksi. Nämä entsyymit toimivat sekä ohutsuolessa että suolinukan epiteelisolujen pinnassa. Puhtaan tärkkelyksen ja disakkaridien pilkkoutuminen tapahtuu nopeasti. Ravintokuidut kulkeutuvat muuttumattomina paksusuoleen. (Peltosaari ym. 2002, 51–52.)

5.2 Hiilihydraattien aineenvaihdunta

Ravinnon sisältämät ja ruoansulatuksessa poly- ja disakkarideista muodostuneet monosakkaridit imeytyvät ohutsuoletta porttilaskimon verenkiertoon. (Peltosaari ym. 2002, 52.) Monosakkaridit imeytyvät eri nopeudella: galaktoosi > glukoosi > fruktoosi > mannoosi > ksyloosi > arabinoosi. (Aro ym. 2005, 112.) Glukoosin ja galaktoosin imeytyminen on pääosin energiaa vaativaa, eli aktiivista kuljettamista kuljetusproteiinin avulla ja on riippumatonta liuosaineväkevyyksistä. Fruktoosi imeytyy diffuusion avulla. Mannoosin, ksyloosin ja arabinoosin merkitys veren glukoosipitoisuuteen on pieni. (Peltosaari ym. 2002, 48–53.)

Verenkierrrossa hiilihydraatit kulkeutuvat vapaina monosakkarideina. Verenkierrosta glukoosi siirtyy soluihin, joissa se käytetään lähinnä energiantuotan-

toon. Suuri osa ravinnon hiilihydraateista muuttuu kuitenkin todennäköisesti ensin triglyserideiksi ja ne käytetään energiantuotantoon tai jos sitä ei välittömästi tarvita energiantuotantoon, se varastoituu rasvakudokseen. Haiman erittämä insuliini mahdollistaa glukoosin pääsyä soluun ja sen muuttumista energiaksi, rasvaksi tai glykokeeniksi. Se on ainoa veren glukoositasoa alentava hormoni. Maksa toimii hiilihydraattiaineenvaihdunnan keskuselimenä ja siellä imeytyneistä monosakkarideista muodostuu glukoosia ja glykokeenia. (Peltosaari ym. 2002, 41, 52–54.) Hiilihydraattien varastomuoto on glykokeeni, joka on glukoosipolymeeri. Glykokeenivarastot ovat pieniä, lihaksissa on varastoitunut noin 1 % lihaksen painosta ja maksassa noin 6 %. Lihasten glykokeeni muodostuu lähes kokonaan verenkierrosta saatavasta glukoosista ja se menee lihasten energiaksi. Maksa toimii glukoosin varastona ja paaston aikana se turvaa veren glukoositason 12–18 tunniksi. (Aro ym. 2005, 113.) Glykokeenia muodostuu ravinnosta imeytyneen glukoosin lisäksi myös galaktoosista ja fruktoosista. Mikäli hiilihydraatteja ei ole käytettävissä, voivat glukokeeniset aminohapot ja glyseroli olla glykokeenin lähtöaineina. Myös osa lihaksissa syntyneistä maitohapoista kulkeutuu maksaan ja muuttuu glykokeeniksi. Näissä reaktioissa tarvitaan runsasenergiä fosforyyhdisteitä, jotka mahdollistavat molekyyli muutokset ja polymeroitumisen. (Peltosaari ym. 2002, 53–54.)

Vaikka glykokeenivarastot ovat pienet, eli vajaa 1 % elimistön energiavarastoista, (vrt. rasvakudoksen osuus noin 75 %), on varastojen merkitys oleellinen keskushermoston ja punasolujen aineenvaihdunnan kannalta sekä voimakkaan lihastyön ensi minuutteina. (Aro ym. 2005, 217.) Hiilihydraateilla on proteiineja säästävä vaikutus, sillä ne estävät aminohappojen deaminaatiota ja käyttöä energiaksi. Lisäämällä insuliinin eritystä ne kiihdyttävät aminohappojen siirtymistä lihaskudokseen proteiinisynteesiä varten. Hiilihydraatteja tarvitaan myös rasvojen energia-aineenvaihdunnassa, missä ne mahdollistavat syntyvien ketohappojen siirtymisen sitruunahappokiertoon hapetettaviksi. Aivot ovat ilmeisesti ainoa kudokseksi, joka käyttää energianlähteenään miltei yksinomaan glukoosia. Aivo- ja hermokudoksella ei ole glykokeenivarastoja, joten veren glukoositason aleneminen aistitaan väsymyksenä. Terve sydän puolestaan kykenee toimimaan jonkin aikaa omalla glykokeenivarastollaan. (Peltosaari ym. 2002, 55–56.)

Veren glukoosista rakentuu myös yhdisteitä, joilla on keskeisiä merkityksiä elimistön eri toiminnoissa. Maksan glykogeenilla on energiavaraston lisäksi merkitystä myös myrkyllisten aineiden, kuten bakteerimyrkkyjen ja lääkeaineiden tuhoamisessa elimistössä. DNA:n ja RNA:n rakenneyksiköt, riboosi ja deoksiriboosi, muodostuvat glukoosista ja sitä tarvitaan myös mm. side- ja luukudoksen sekä hepariinin ja veriryhmätekijöiden rakentumiseen. (Peltosaari ym. 2002, 56.)

5.3 Hiilihydraattien hapettuminen

Kaikkien elävien solujen energianlähde on ATP (adenosiinitrifosfaatti), joka on runsasenergiainen fosforyhdiste. ATP toimii solujen lopullisena energianlähteenä, mutta myös muut nukleotidit (guanosiini-, sytosiini-, uridiini- ja inosiinitrifosfaatit) saattavat toimia energian luovuttajina sen jälkeen, kun ATP:n energia on siirtynyt niille. Lihaksissa myös kreatiinifosfaatti on tärkeä suurienergiainen yhdiste. ATP:n kaksi fosfaattisidosta sisältää noin 50 kJ (12 kcal) energiaa moolia kohden. Sidokset muodostuvat hapetusreaktiossa ja hajoavat kun energiaa siirtyy muihin suurienergiisiin sidoksiin, energiaa vapautuu ja sitoutuu näihin sidoksiin koko ajan. Kun glukoosimolekyyli hapettuu täydellisesti, kaksi moolia ATP:tä kuluu ja 38 moolia tuotetaan. (Aro ym. 2005, 216, 266.) ATP koostuu riboosin (sokeriosa) ja adeniinin (emäsosa) muodostamasta molekyylirungosta, johon on liittynyt kolme fosforihappotähdettä. Fosforihappomolekyylin irrotessa muodostuu adenosiinidifosfaatti (ADP) ja solu saa käyttöönsä ATP:hen sitoutunutta energiaa. (Peltosaari ym. 2002, 97.)

Elimistö voi käyttää glukoosin ATP:n muodostamiseen ja energian lähteenä hapettamalla sen joko sellaisenaan tai glykogeeniksi ja triglyseridiksi muutettuna. Insuliinin avulla glukoosi pääsee solun sisälle ja solulimassa glukoosi yhdistyy fosforihappoon ja hajoaa entsyymien toimesta palorypälehapoksi. Reaktiossa vapautunut energia sitoutuu ADP:hen, jolloin rakentuu ATP. Mikäli veri ei tuo soluun happea, reaktiossa syntyy rypälehaposta maitohappoa ATP:n energian avulla. Hapettomien olosuhteiden jatkuessa veri kuljettaa maitohapon maksaan, jossa se muutetaan takaisin glukoosiksi tai toiset kudokset saattavat käyttää sen energiana. Vaikka anaerobisessa glykolyysissä vapau-

tuu vain vähän energiaa, on se kudoksille tärkeä keino saada energiaa esimerkiksi voimakkaassa ruumiillisessa ponnistelussa tai verenkierron häiriötilanteessa. (Peltosaari ym. 2002, 98.)

Energian vapautuminen palorypälehaposta tapahtuu aerobisessa glykolyysissä, eli reaktio vaatii happea. Reaktio on mahdollista vain solujen mitokondriossa, joten esimerkiksi punasolut voivat saada energiaa glukoosista vain anaerobisen glykolyysin avulla. Mitokondriossa rypälehaposta lohkeaa hiilidioksidimolekyylä, jolloin muodostuu etikkahappoa, joka liittyy solun sisältämään koentsyymi-A:han. Syntyy asetyylikoentsyymi-A -molekyylä. Mitokondrion kalvojen entsyymit saavat aikaan vedyn vapautumisen asetyylikoentsyymi-A:n molekyylistä ja energiaa vapautuu nk. sitruunahappokierrossa. Vety vapautuu useassa vaiheessa ja vedynsiirtäjäentsyymit kuljettavat vedyn mitokondrion sisäkalvolle, jossa vedyn elektronit liittyvät happeen. Veden muodostuessa vapautuu energiaa. Soluhengitys tuottaa kaikkiaan 30 ATP-molekyylä. (Peltosaari ym. 2002, 99.)

6 TASAISEN VERENSOKERIN MERKITYS ELIMISTÖLLE JA HYVINVOINNILLE

Tasaisella verensokerilla on erityinen merkitys diabeetikoille, joilla aineenvaihdunnan häiriön takia veren glukoosipitoisuus kasvaa liian suureksi. Hoitamattomana tauti voi edetä happomyrkytykseksi, joka on hengenvaarallinen tila ja vaatii sairaalahoitoa. Diabeteksen hoidossa pyritään pitämään verensokeri niin lähellä normaalia kuin mahdollista, koska lisätautien, kuten munuaissairauksien tai ääreishermoston sairauksien, vaara on verrannollista korkeaan veren sokeripitoisuuteen pitkällä aikavälillä. (Diabetestietoa 2010.) Verensokerin normaali vaihteluväli on paastotilassa 3,9–5,8 mmol / l. Ruoan jälkeen verensokeri kohoaa normaalisti hetkellisesti arvoon 6,5–7,2 mmol / l. Diabetes altistaa myös valtimonkivetustaudille eli ateroskleroosille, johon liittyy pienten verisuonten vaurioitumista, eli mikroangiopatiaa. Mikroangiopatia puolestaan vaurioittaa silmänpohjia. (Aro ym. 2005, 114, 394.) Ruokavaliolla on keskeinen merkitys diabeteksen hoidossa. Joskus insuliinihoidon aikana veren glu-

koositaso saattaa tippua liian alas. Hypoglykemian voi aiheuttaa esimerkiksi tarpeettoman suuri insuliiniannos tai syömättömyys. Hypoglykemian oireita ovat muun muassa hikoilu, sydämentykytys, vapina ja kohonnut verenpaine. Aivojen aineenvaihdunta on riippuvainen säännöllisestä glukoosin saannista, joten hypoglykemia johtaa keskushermoston häiriöihin, kuten ärtymykseen, väsymykseen, näköhäiriöihin ja älyllisten toimintojen heikkenemiseen sekä vaikea-asteisena jopa tajuttomuuteen ja kuolemaan. (Aro ym. 2005, 406.)

Hypoglykemian oireita voi ilmaantua terveelläkin ihmisellä. Lieviä oireita voi ilmaantua vaikkapa työpäivän aikana koettuna keskittymiskyvyn puutteena ja muistamisen vaikeuksina samoin kuin väsymyksenä ja ärtyneisyytenä. (Tasainen verensokeri – parempi terveys 2008, 8–11.) Pitkäaikainen korkea verensokeri, eli hyperglykemia johtaa elimistössä monien eri elimien vaurioitumiseen. Verensokerin tason pitäminen vakaana on oleellista aivojen energiansaannin turvaamiseksi. Aivot käyttävät noin 140 g glukoosia vuorokaudessa. (Aro ym. 2005, 394.) Tasaisella verensokerilla voi siis varmistaa aivojen jatkuvan energiansaannin ja sitä kautta hyvän vireystilan. Terveen ihmisen elimistö säätelee verensokeria siinä määrin, että vakavia oireita ei ehdi syntyä muutoin kuin paaston aikana tai vakavan ravitsemuksellisen puutostilan aikana. Suuret verensokerin vaihtelut rasittavat elimistöä. Joidenkin tutkimusten mukaan verensokerin heittelyllä on vaikutusta insuliiniresistenssin syntyyn ja sitä kautta tyyppin 2 diabeteksen kehittymiseen. Vaikutus on käytännössä välillistä ja johdettu huonosta ravitsemustilasta, minkä takia myös verensokeri heittelee. Muita yhteyksiä ovat muun muassa makeanhimon syntyyn ja painonhallintaan sekä päänsäryn syntyyn liittyvät vaikutukset. (Tasainen verensokeri – parempi terveys 2008, 8–13.)

7 GLYKEEMINEN INDEKSI

Glykeeminen indeksi kuvaa hiilihydraattipitoisten elintarvikkeiden aiheuttamaa veren sokeripitoisuuden muutosta eli glukoosivastetta. Mitä isompi on elintarvikkeen glykeeminen indeksi, sitä nopeammin verensokeri nousee ja sitä enemmän vereen vapautuu insuliinia. Elintarvikkeiden glykeemisen indeksin

tarkkailusta voi olla hyötyä erityisesti diabeetikoille. (Suomalaiset ravitsemussuositukset 2005, 19.) Glykeemisen indeksin tarkkailun merkityksestä terveelle ihmiselle sitä vastoin ollaan montaa mieltä.

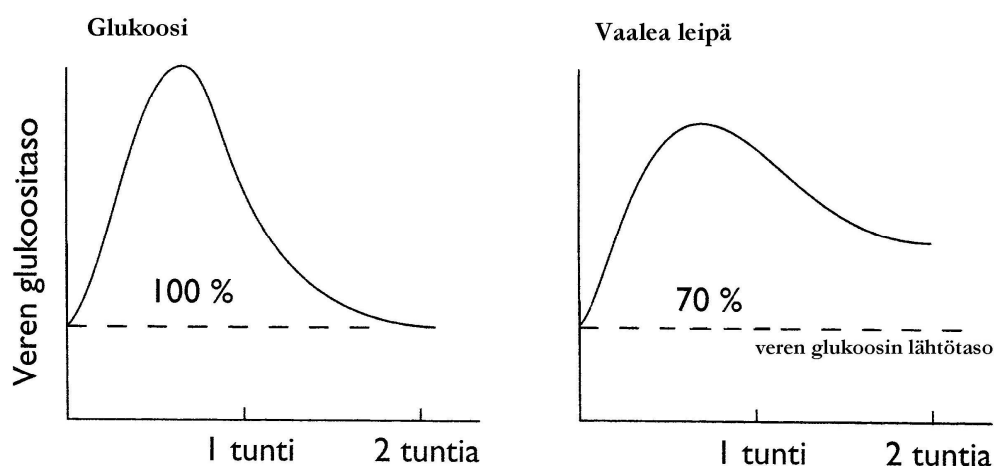
7.1 Glykeemisen indeksin historia

Veren glukoosivastetta yleisiin ruoka-aineisiin alettiin tutkia vasta 1980-luvun alussa. Vuonna 1981 Toronton yliopiston ravitsemustieteen professori David Jenkins alkoi ensimmäisenä käyttää termiä glykeeminen indeksi (GI), joka luokittelee erilaisia hiilihydraattipitoisia ruokia sen mukaan, miten ne nostavat verensokeria. Tavoitteena oli saada selville, millaiset ruoka-aineet sopivat diabeetikolle parhaiten. Tuohon aikaan diabeetikon ruokavalio perustui hiilihydraattien vaihtoon, jossa keskenään vaihtokelpoisten ruoka-annosten hiilihydraattimäärä oli sama. Perusolettamuksena tuolloin oli, että kaikki tärkkelyspitoiset ruoka-aineet vaikuttivat verenglukoosiin samalla tavalla, vaikkakin jotkut aiemmin tehdyt tutkimukset osoittivat olettamuksen vääräksi. Jenkins oli ensimmäisiä tutkijoita, jotka kyseenalaistivat hiilihydraattien vaihtokelpoisuuden ja halusivat selvittää ruoka-aineiden todellisen käyttäytymisen elimistössä. (Brand-Miller, Foster-Powell & Colagiuri 2004, 41, 49.)

Jenkinsin teoria oli hyvin järjestelmällinen ja johdonmukainen, ja se sai osakseen paljon huomiota. Uutta glykeemiseen indeksiin perustuvaa hiilihydraattien luokitusjärjestelmää kritisoitiin aluksi paljon. Osa kritiikistä olikin aluksi oikeutettua, sillä aluksi ei ollut minkäänlaista näyttöä glykeemisen indeksin soveltuvuudesta seka-aterioiden laadun mittariksi, sillä tutkimukset koskivat lähinnä yksittäisiä ruoka-aineita. Myöskään tutkimuksia siitä, pysyisivätkö GI-arvot samoina tutkimuksesta ja maasta riippumatta ei ollut, ja monissa tutkimuksia käytettiin terveitä koehenkilöitä, jolloin tutkimustulosten soveltuvuudesta diabeetikoille ei ollut tietoa. Nykytutkimus on todistanut glykeemisen indeksin muuttumattomaksi, ja sen soveltuvuus diabeteksen, ylipainon ja sepelvaltimoiden terveyden hoitoon on kliinisesti todistettu mm. Englannissa, Ruotsissa, Australiassa ja Kanadassa. (Mts. 49–54.)

7.2 Glykeemisen indeksin määrittely ja metodologia

Maailman terveysjärjestön WHO:n alainen FAO (Food and Agriculture Organisation) on määritellyt glykeemisen indeksin siksi kasvualueeksi verensokerikäyrässä, jonka yksi 50 g hiilihydraattiannos tutkittavaa ruoka-ainetta saa aikaan prosentteina siitä vasteesta, jonka 50 g normaalia vertailuruokaa saa aikaan samalla koehenkilöllä eri testipäivänä. 50 g:n hiilihydraattiannoksella tarkoitetaan ruoka-aineannosta, joka sisältää 50 g imeytyvää hiilihydraattia. Näin ollen tutkittavan ruoka-aineen hiilihydraattien kokonaismäärästä täytyy vähentää ravintokuidun määrä. Vertailuruokana käytetään glukoosia tai vaaleaa leipää, tosin glukoosin käyttö on luotettavampaa ja yleisempää. Tutkimuksen luotettavuuden takaamiseksi koehenkilöitä pitää olla vähintään 6, yleensä käytetään 8-10 henkilöä. Ensin koehenkilöiltä mitataan veren glukoosi ennen koetta, jonka jälkeen he nauttivat tutkittavan ruoka-annoksen tai vertailuruoka-annoksen kohtuullisessa ajassa, yleensä noin 15 minuutissa. Tämän jälkeen koehenkilöiden veren glukoosi mitataan tunnin ajan 15 minuutin välein ja sitä seuraavan tunnin ajan 30 minuutin välein. Näin saadaan 7 erillistä tulosta veren glukoosin määrästä kullakin hetkellä, jotka siirretään koordinaatistoon verensokerikäyrän piirtämiseksi. Kuviosta 1 nähdään pelkistetysti glukoosin ja valkoisen leivän vaikutus veren glukoosiin. (Carbohydrates in human nutrition 1998.)



KUVIO 1. Glukoosin ja valkoisen leivän vaikutus verenglukoosiin

Verensokerikäyrän alle jäävän alueen (AUC = area under curve) määrittämiseen voidaan käyttää useita eri menetelmiä. Useimmiten veren glukoosivasteen kasvua ilmaisevan käyrän (IAUC = incremental area under the blood glucose response curve) laskemisessa käytetään geometrista puolisuunnikasääntöä, joka jättää perustason alle jäävän alueen huomioimatta. Käytännössä mittauksissa saadut glukoosiarvot siirretään koordinaatistoon ja saadun käyrän alle jäävä pinta-ala lasketaan prosentteina tietokoneohjelmaa käyttäen. Jokaisen koehenkilön toistettu vertailuruuan keskiarvo, keskihajonta ja IAUC:n vaihtelukerroin lasketaan erikseen. Koehenkilöiden nauttiman testituotteen IAUC ilmoitetaan prosentteina saman henkilön vertailuruuan IAUC:n keskiarvosta. Näin saadaan glykeemisen indeksin laskukaava: $GI = (IAUC \text{ testituote} / IAUC \text{ vertailuruoka}) * 100$. Testatun tuotteen GI saadaan koko ryhmän keskiarvoista. (Carbohydrates in human nutrition 1998.; Brand-Miller ym. 2004, 52–53.)

Koska henkilökohtainen veren glukoosivaste voi vaihdella huomattavasti päivittäin, on vertailuruoka testattava vähintään kolme kertaa eri päivinä ja tuloksista laskettava veren glukoosin keskiarvo. Veren glukoosivaste mitataan yleensä kapillaarisesta verinäytteestä, joka antaa luotettavimmat tulokset. Glukoosivaste voidaan mitata myös veren plasmasta ja siitä saadaan vastaava tulos. Vasteen mittausta kapillaarisesta verinäytteestä kuitenkin suositellaan, koska menetelmä on helpompi, veren glukoosin nousu on selkeämpi ja tulokset vähemmän vaihtelevia. (Carbohydrates in human nutrition 1998.)

FAO:n julkaisema raportti Carbohydrates in human nutrition 1998 ei luokittele glykeemisen indeksin arvoja, mutta seuraava luokittelu on yleisesti käytössä ja luokittelun raja-arvot ovat perusteltuja, sillä glukoosin glykemiaindeksiä merkitään luvulla 100. Jos testissä on käytetty vertailuruokana vaaleaa leipää, arvot ovat noin 1,38-kertaisia. (Aro 2004.)

TAULUKKO 2. Glykeemisen indeksin luokittelu

	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Glykeeminen indeksi	< 55	56–69	≥ 70

7.3 Glykeemiseen indeksiin vaikuttavat tekijät

Glykeeminen indeksi on vaikeasti ennakoitavissa. Elintarvikkeen glykeemistä indeksiä ei voida päätellä raaka-aineluettelon tai ravintosisällön perusteella, sillä indeksin suuruuteen vaikuttavat lukuisat eri tekijät, kuten raaka-aineiden ominaisuudet, ruoan sisältö ja rakenne sekä valmistustapa. Samoista syistä myöskään samaan elintarvikeryhmään kuuluvat elintarvikkeet eivät ole vertailukelpoisia keskenään, vaan glykeeminen indeksi on testattava aina tuotekoh-
taisesti. (Aro 2004.)

Ravinnon imeytyvillä hiilihydraateilla on erilaiset ominaisuudet, jotka vaikuttavat glukoosivasteen syntyyn. Sakkaroosin, eli ruokosokerin GI on vain 60–65, sillä sakkaroosi on disakkaridi, joka koostuu yhdestä glukoosimolekyylisestä ja siihen sitoutuneesta fruktoosimolekyylisestä. Sakkaroosi on siis vain puoleksi glukoosia ja nostaa verensokeria vähemmän verrattuna vastaavaan määrään tärkkelystä. Sokerin läsnäolo myös huonontaa tärkkelyksen liisteröitymistä sitomalla itseensä vettä. Fruktoosin ja galaktoosin glukoosivaste on selvästi pienempi kuin glukoosin, mikä näkyy joidenkin hedelmien ja maitotuotteiden yllättävän pieninä GI-arvoina. (Brand-Miller ym. 2004, 63–65.)

Glukoosivasteen syntyyn vaikuttaa myös tärkkelysjyvästen gelatinisoitumisen eli liisteröitymisen aste. Tärkkelys on luonnon varastopolysakkaridi. Se muodostuu kahdesta eri glukoosipolymeeristä: lineaarisesta amyloosista ja haaroittuneesta amylopektiinistä muodostaen kiteisen, monimutkaisen jyväsra-
kenteen. Raaka-aineesta riippuen natiivit tärkkelysjyväset vaihtelevat muodol-
taan ja kooltaan. Natiivit jyväset ovat hyvin inerttejä, eli kemiallisesti reagoi-
mattomia. Kun jyväsiä kuumennetaan vedessä, ne paisuvat, niiden kidera-
kenne häviää ja amyloosia valuu jyväsen keskelle ja/tai ulos jyväsistä, eli amy-

loosi ja amylopektiini erottuvat omiksi faaseikseen ja lopulta jyväset saattavat hajota. Tätä ilmiötä sanotaan tärkkelyksen gelatinisoitumiseksi. Jäähtyminen ja varastointi voivat aiheuttaa tärkkelyksen retrogradaation, eli uudelleen kiteytymisen. Näillä ilmiöillä on suuri merkitys tärkkelyksen elintarviketeknologisille ominaisuuksille (rakenteenmuodostus), mutta myös sulavuudelle. (Poutanen, Liukkonen, Autio, Juntunen, Mykkänen & Niskanen 2001.)

Elintarvikkeiden tärkkelys on useimmiten liisteröitynyttä, jolloin se myös yleensä hajoaa nopeasti ja täydellisesti ruoansulatuskanavassa. Tärkkelys voi olla hitaammin sulavaa, jos jyväset ovat vain osittain liisteröityneet tai jos tärkkelys, erityisesti jyväsestä ulos valunut amyloosi, on uudelleen kiteytyessään muodostanut entsyymien toimintaa hidastavia rakenteita. Samanaikaisesti nautittu liukoinen ravintokuitu voi myös hidastaa tärkkelyksen hydrolyysiä ja/tai imeytymistä muodostaen viskoosin rakenteen, joka hidastaa molekyylien diffuusiota. Resistantti tärkkelys ei hajoa lainkaan ohutsuolen entsyymitoiminnassa, vaan kulkeutuu sellaisenaan paksusuoleen, jossa se fermentoituu. Osana ravintokuitua resistantti tärkkelys ei vaikuta kohottavasti veren sokeriarvoihin. Elintarvikkeisiin resistanttia tärkkelystä muodostuu usein valmistukseen liittyvissä kuumennusprosesseissa. Toistuva kuumentaminen sekä alhainen kypsennyslämpötila ja pitkä aika lisäävät sen määrää. Resistanttia tärkkelystä on myös valmistettu esimerkiksi osittaisen entsyymaattisen hydrolyysin ja kiteyttämisen kautta kaupallisiksi elintarvikeraaka-aineiksi. (Mt.)

Kuitupitoisten, puhdistamattomien ja karkearakenteisten tuotteiden glykeeminen indeksi on pienempi kuin puhdistettujen ja hienorakeisten. Geelityvä kuitu viivyttää ruokamassan etenemistä ja rajoittaa entsyymien liikettä ohutsuolessa hidastaen glukoosin imeytymistä. Puhdistamattomien siementen, jyvien ja papujen kuorikerros ja soluseinämät hidastavat entsyymien pääsyä pilkkomaan sisällä olevaa tärkkelystä. Hienorakeisissa tuotteissa entsyymit pääsevät helposti pilkkomaan tärkkelystä ja imeytyminen on nopeampaa. Hienojakoisuus helpottaa myös veden imeytymistä ja siten myös liisteröitymistä. Esimerkiksi hienoista jauhoista valmistetun leivän GI on yleensä suurempi kuin kokojyväleivän. (Aro 2004.)

Myös tuotteen valmistusprosessilla on todettu olevan vaikutusta glykeemiseen indeksiin. Kuopion yliopisto on tutkinut usean vuoden ajan täysjyväviljan, erityisesti rukiin, merkitystä sokeritasapainoon. Tutkimusten keskeisenä tuloksena on, että ruisleivästä aiheutuvan veren glukoosipitoisuuden säätelyyn tarvittiin vähemmän insuliinia kuin vaaleasta vehnäleivästä aiheutuvaan. Ruoan muodolla ja rakenteella näyttäisi olevan tähän suurin merkitys, sillä kokonaisia rukiin jyviä sisältävä leipä tuotti pienempiä insuliinivasteita kuin jauhetusta jauhosta leivottu leipä. Ruisleivän valmistustapa vaikutti myös veren glukoosipitoisuuteen 2–3 tunnin kuluttua leivän nauttimisesta pitämällä verensokerin paastotason yläpuolella ja tuntumassa, mikä johtunee leivän happamuudesta, pitkästä paistoaajasta ja alhaisesta paistolämpötilasta. Ruisleivän aiheuttamaa matalaa glukoosivastetta ei selittänyt kuitupitoisuus, viljalajike tai mahalaukun tyhjentymisnopeus, vaan ruoan rakenteelliset seikat, ja nämä seikat vaativat vielä lisätutkimuksia. Tutkimusten mukaan myöskään orgaanisilla happoilla tai niiden suoloilla ei ollut merkitystä mahalaukun tyhjenemisnopeuteen. (Poutanen, Liukkonen, Autio, Juntunen, Mykkänen & Niskanen 2001; Juntunen, Niskanen, Liukkonen, Poutanen, Holst & Mykkänen 2002.)

7.4 Matala GI -merkintä ja sen käyttö elintarvikkeissa Suomessa

Suomalaisissa elintarviketuotteissa on harvoin merkintä matalasta glykeemisestä indeksistä. Joissakin viljavalmisteissa merkintä on, mutta leipätuotteista niitä löytyy erittäin harvoin. Suurenkaan kaupan leipäosastolta ei välttämättä löydy muita tuotteita kuin Fazerin Oululaisen Jälkiuunileipä, jossa merkintä on. Joillakin paikallisilla leipomoilla voi olla matalan glykeemisen indeksin tuotteita, mutta ne eivät kuulu valtakunnalliseen jakeluverkostoon. Esimerkiksi pietarsaarelaisella Bergwallin leipomolla matalan glykeemisen indeksin tuotteita on muutamia. Matalan glykeemisen indeksin merkinnälle ei ole vakiintunut yhtä tapaa tai logoa. Merkkiä ei ole standardoitu, ja eri valmistajat käyttävät hiukan toisistaan eroavaa logoa. Merkki on usein vihreällä pohjalla, ja siinä lukee ”matala GI” tai englanniksi ”low GI”. (Hongisto 2010; Bageri Bergwall 2010.)

8 PAKKAUSMERKINNÄT

Elintarvikkeen glykeemisen indeksin ilmoittaminen tai siihen viittaaminen on terveystietoa, ja silloin sitä koskevat tietyt pakkausmerkintöihin liittyvät lait ja asetukset. Pakkausmerkintäasetukset määräävät, mitkä tuotetiedot elintarvikkeisiin on merkittävä aina ja mitkä koskevat erityistapauksia, kuten terveystietojen käyttöä tuotteessa.

8.1 Pakkausmerkintälainsäädäntö

Nykyään elintarvikkeet myydään kuluttajille 90 %:sti pakattuina (Elintarvikkeiden pakkausmerkinnät 2010). Tämä edellyttää kuitenkin pakkausmerkintöjä elintarvikkeisiin. Ilman merkintöjä nykyaikainen elintarvikkeiden jakeluverkosto ei voisi toimia. Laki määrittää elintarvikkeisiin vaadittavat merkinnät. Merkinnät jaetaan yleisiin ja erityisiin pakkausmerkintöihin. Yleiset pakkausmerkinnät on tehtävä jokaiseen elintarvikkeeseen, jollei toisin ole erikseen säädetty. Erityiset merkinnät koskevat vain erityisasetuksessa säädettyjä elintarvikkeita tai elintarvikeryhmiä. Näitä ovat esimerkiksi lihavalmisteet, ravintolisät ja ruokaperuna. (Pakkausmerkintäopas 2008, 4; Pakkausmerkintälainsäädäntö 2010.)

Yleisiä merkintäsäädöksiä määrittävät mm. elintarvikelaki (23/2006), yleinen elintarvikkeasetus (178/2002/EY), kauppa- ja teollisuusministeriön asetus elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä (1084/2004), kauppa- ja teollisuusministeriön asetus elintarvikkeiden ravintoarvomerkinnöistä (1496/1993) sekä eräät erityissäädökset, kuten pakasteasetus (165/1994), jotka ovat yleisiä luonteeltaan. Merkintämääräykset perustuvat pääosin Euroopan yhteisön antamiin säädöksiin, jotka on liitetty osaksi Suomen lainsäädäntöä direktiiveinä tai jotka ovat voimassa sellaisenaan asetuksina. EY:n pakkausmerkintädirektiivi sisältää tärkeimmät pakattuja elintarvikkeita koskevat yleiset merkintämääräykset. Nämä määräykset on sisällytetty Suomen elintarvikelainsäädäntöön kauppa- ja teollisuusministeriön asetuksella elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä.

Elintarvikelaki ja yleinen elintarvikeasetus esittävät elintarvikkeesta annettavia tietoja koskevat yleiset vaatimukset. (Pakkausmerkintäopas 2008, 4–6.)

Pakkausmerkintälainsäädäntö on myös osa kuluttajasuojaa. Pakkausmerkintöjen perusteella kuluttaja saa tietoa mm. tuotteen sisällöstä, säilytystavasta ja säilyvyydestä, alkuperästä, valmistustavasta ja ravitsemuksellisista ominaisuuksista. Merkinnöissä annetaan tietoja myös pakkauksen hävityksestä. Pakkausmerkinnöissä annettujen tietojen perusteella kuluttaja muodostaa käsityksensä tuotteesta ja tekee valintoja eri tuotteiden välillä. Lain mukaan pakkausmerkinnät eivät saa johtaa kuluttajaa harhaan, eikä tuotteella saa ilmoittaa olevan erityisiä ominaisuuksia, joita sillä ei oikeasti ole. Merkintöjen tulee lain mukaan olla helposti luettavia ja ymmärrettäviä. Siksi asetus pakkausmerkinnöistä vaatii merkintöjen tekemistä pysyvällä tavalla helposti havaitta-vaan paikkaan käyttämällä selkeää kirjasintyyppiä ja riittävän suurikokoisia kirjasimia. (Elintarvikkeiden pakkausmerkinnät 2010; A 2.12.2004/1084.)

Pakkausmerkintäasetus määrää pakolliset pakkausmerkinnät, jotka jokaisessa elintarvikepakkauksessa on oltava. Pakollisia ovat seuraavat merkinnät:

1. elintarvikkeen nimi
2. ainesosaluettelo
3. tiettyjen ainesosien määrä
4. sisällön määrä
5. vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöajankohta
6. valmistajan, pakkaajan tai Euroopan unionissa toimivan myyjän nimi, toiminimi tai aputoiminimi sekä osoite
7. alkuperämaa tai -alue, jos sen puuttuminen voi johtaa kuluttajaa harhaan elintarvikkeen alkuperän suhteen
8. elintarvike-erän tunnus
9. säilytysohje tarvittaessa
10. käyttöohje tarvittaessa
11. varoitusmerkinnät tarvittaessa

12. elintarvikkeen alkoholipitoisuus, jos se on nestemäisessä elintarvikkeessa yli 1,2 tilavuusprosenttia ja kiinteässä elintarvikkeessa yli 1,8 painoprosenttia.
(A 2.12.2004/1084.)

8.2 Ravintoarvomerkinnot elintarvikepakkauksissa

Ravintoarvomerkinillä tarkoitetaan elintarvikepakkauksessa olevaa tietoa tuotteen energiasisällöstä ja energian jakautumisesta ravintoaineisiin, eli hiilihydraatteihin, proteiineihin ja rasvoihin sekä tietoa ravintokuitu- ja natriumkoostumuksesta ja vitamiinien ja kivennäisaineiden määrästä tuotteessa. Ravintoarvomerkinnot säätelee mm. Maa- ja metsätalousministeriön asetus elintarvikkeiden ravintoarvomerkinnoistä sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukset ravitsemus- ja terveystuotteista sekä vitamiinien, kivennäisaineiden ja eräiden muiden aineiden lisäämisestä elintarvikkeisiin. Ravintoarvomerkin tekeminen elintarvikkeeseen on pääsääntöisesti vapaaehtoista. Merkintä on kuitenkin pakollinen, jos tuotteesta esitetään ravitsemus- tai terveystuote tai tuote on täydennetty vitamiineilla tai kivennäisaineilla. On olemassa myös joitakin erityisiä säädöksiä, jotka edellyttävät ravintoarvojen merkitsemistä tuotteeseen. (Ravintoarvomerkinnot elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2010, 4–7.)

Ravintoarvojen merkintätapoja on kaksi: lyhyt ja pitkä merkintä. Jos ravintoarvomerkin ylipäänsä tuotteeseen tehdään, on sen täytettävä vähintään lyhyen merkintätavan vaatimukset. Tällöin on ilmoitettava energiasisältö sekä proteiinin, hiilihydraatin ja rasvan määrät tässä järjestyksessä, jotta kuluttajien olisi helpompi vertailla tuotteita keskenään.

Lyhyttä mallia voidaan soveltaa seuraavissa tapauksissa:

- tuotteesta ei ole esitetty terveystuotetta
- esitetty ravitsemusväite ei koske sokereita, ravintokuitua, natriumia tai tyydyttyneitä rasvahappoja (muut rasvahapot sekä kolesterolin määrä voidaan ilmoittaa)

- esitetty ravitsemusväite koskee energiasisältöä tai proteiinia, hiilihydraattia, rasvaa tai niiden osia
- halutaan ilmoittaa lisäksi tärkkelyksen tai polyolien määrät tai jokin ravintoarvomerkintäasetuksen liitteessä mainituista vitamiineista tai kivennäisaineista

(Ravintoarvomerkintäopas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2010, 7.)

Pitkässä ravintoarvojen merkintämallissa tulee ilmoittaa energiasisältö sekä proteiinin, hiilihydraatin, sokerien, rasvan, tyydyttyneiden rasvahappojen, ravintokuidun ja natriumin määrät tässä järjestyksessä. Pitkää mallia tulee noudattaa jos tuotteesta esitetään mikä tahansa terveysväite tai ravitsemusväite, joka koskee sokereita (mono- ja disakkaridit), tyydyttyneitä rasvahappoja, ravintokuitua, natriumia tai suolaa tai jos kyseessä on elintarvike, johon on lisätty vitamiineja, kivennäisaineita tai eräitä muita aineita täydentämisasetuksen mukaisella tavalla. Pitkän mallin mukainen ravintoarvomerkintä voidaan tehdä aina myös vapaaehtoisesti. (Ravintoarvomerkintäopas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2010, 7–8.)

Ravintoarvomerkintöjä säätelevät asetukset määrittävät tarkasti perusteet merkinnöille. Asetuksissa on säädetty muun muassa ilmoittamistarkkuus, sallitut poikkeamat eli toleranssirajat sekä merkintöjen kieli, muoto ja yksiköt. Aina kun elintarvikkeesta esitetään terveysväite, on ravintoarvomerkinnot tehtävä sekä suomeksi että ruotsiksi. Kaikkien elintarvikkeesta annettujen tietojen tulee olla totuudenmukaisia ja harhaanjohtamattomia. (Ravintoarvomerkintäopas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille 2010, 7–15.)

8.3 Ravitsemus- ja terveysväitteet elintarvikepakkauksissa

Ravitsemus- tai terveysväite toteaa, esittää tai antaa ymmärtää, että elintarvikkeella on erityisominaisuuksia. Väitteen käyttö on täysin vapaaehtoista ja väite voi tekstin lisäksi olla myös kuva, symboli, graafinen esitys tai myös tavaramerkki, tuotenimi tai kuvitteellinen nimi. (Ravitsemus- ja terveysväitteet 2010.)

Ravitsemus- ja terveystuotteiden käyttöä elintarvikepakkauksissa ja markkinoinnissa säätelee Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1924/2006 elintarvikkeita koskevista ravitsemus- ja terveystuotteista. Väiteasetus määrittelee edellytykset, joiden perusteella tuotteisiin voi liittää ravitsemus- ja terveystuotteita. Väiteasetus on yhteinen kaikille EU-maille.

Ravitsemustuotteella tarkoitetaan elintarvikkeen hyödyllistä ravintosisältöä käsittelevää väitettä. Esimerkiksi väite ”vähärasvainen” on ravitsemustuote. (Ravitsemus- ja terveystuotteet 2010.) **Terveystuotteella** puolestaan tarkoitetaan väitettä, jossa todetaan, esitetään tai annetaan ymmärtää, että elintarvikeryhmän, elintarvikkeen tai sen ainesosan ja terveyden välillä on yhteys. Terveystuotteet jaetaan kahteen ryhmään: 13 artiklan mukaisiin (toiminnallisiin) terveystuotteisiin ja 14 artiklan mukaisiin terveystuotteisiin. (Terveystuotteet 2010.)

Artikla 13 terveystuotteet (= toiminnalliset väitteet):

- *ravintoaineen tai muun aineen vaikutusta kasvuun, kehitykseen ja elimistön toimintaan liittyvät väitteet*
- *psykologisia toimintoja ja käyttäytymistä koskevat väitteet*
- *laihtumista, painon kontrollointia, näläntunteen vähentymistä, kylläisyydentunteen lisääntymistä tai ruokavalion energiasisällön vähentymistä kuvaavat väitteet*

Artikla 14 terveystuotteet:

- *sairauden riskin (= riskitekijän) vähentämistä koskevat väitteet*
- *lasten kehitykseen ja terveyteen viittaavat väitteet*
(Terveystuotteet 2010.)

Näin ollen esimerkiksi väite ”matala glykeeminen indeksi” on terveystuote, sillä siinä viitataan elimistön toimintaan, koska tuotteen sisältämät hiilihydraatit oletettavasti nostavat verensokeria vähemmän kuin vastaava tuote. Oheisessa taulukossa on esitetty erilaisia ravitsemus- ja terveystuotteita.

TAULUKKO 3. Esimerkkejä ravitsemus- ja terveystäiteistä

Ravitsemusväite	Terveystäite
Kuidun lähde	Alhainen glykeeminen indeksi
Vähärasvainen	Edistää ruoansulatusta
Energiapitoisuutta vähennetty	Tärkeä aivojen toiminnalle
Sokeriton	Auttaa painonhallinnassa
Omega-3-rasvahappojen lähde	Auttaa hallitsemaan kolesterolia

(A 1924/2006; Selvitys Suomen elintarvikemarkkinoilla käytettävistä terveystäiteistä 2007.)

8.4 Ravitsemus- ja terveystäiteiden käytön periaatteet ja edellytykset

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus elintarvikkeita koskevista ravitsemus- ja terveystäiteistä määrittelee täiteiden käytön yleiset ja erityiset periaatteet. Vain hyväksytyt täiteitä saa käyttää ja väiteasetusta sovelletaan käytännössä kaikkeen tuotteeseen liittyvään markkinointiin ja mainontaan. Täiteet eivät saa esimerkiksi olla totuudenvastaisia tai harhaanjohtavia ja keskivertokuluttajan tulee ymmärtää ne helposti. Väite ei myöskään saa sisältää viittausta tai toteamusta, jonka mukaan tasapainoisesta ja monipuolisesta ruokavaliosta ei yleensä saa riittävästi ravintoaineita. Terveystäiteen käytön erityisenä edellytyksenä on myös maininta tasapainoisen ja monipuolisen ruokavaliion sekä terveiden elämäntapojen tärkeydestä. On kerrottava myös kuinka paljon ja kuinka usein elintarviketta on nautittava väitetyn hyödyn saamiseksi. Ravitsemus- ja terveystäiteiden tulee perustua yleisesti hyväksytyyn tieteelliseen näyttöön ja väitteen esittävän elintarviketoimijan on perusteltava väitteen käyttö. Tarvittaessa viranomaiselle on esitettävä kaikki väitteen käyttöön liittyvät tiedot. Jos väite koskee tiettyä ravintoainetta, on tuotteen sisältämä kyseistä elimistön hyödynnettävissä olevaa ravintoainetta ravitsemuksellisesti merkityksellinen määrä. (A 1924/2006.) Esimerkiksi ”rasvaa vähennetty” väite jo alun perin vähärasvaisessa tuotteessa on kielletty. Tällöin rasvan

saannin vähenemisellä ei ole oleellista ravitsemuksellista merkitystä. (Kielletyt väitteet 2010.)

9 RAVITSEMUS- JA TERVEYSVÄITTEIDEN LAINSÄÄDÄNTÖ MURROKSESSA

Ravitsemus- ja terveysväitteiden lainsäädäntö on muuttumassa Euroopan Unionissa. Tällä hetkellä ravitsemus- ja terveysväitteitä säätelee Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1924/2006 elintarvikkeita koskevista ravitsemus- ja terveysväitteistä. Asetusta on alettu soveltaa 1.7.2007 lähtien. Asetuksen tavoitteena on luoda yhteiset hyväksymiskäytännöt väitteiden käytölle kaikissa Euroopan Unionin maissa. Ravitsemusväitteistä on asetuksessa valmis lista, mutta asetuksen 13 artikla edellyttää, että jäsenmaat toimittavat Euroopan komissioon luettelon muista kuin sairauden riskin vähentämiseen tai lasten kasvuun ja kehitykseen viittaavista väitteistä. Jäsenmaat ovat toimittaneet kansalliset luettelot vaadittuun päivämäärään (31.1.2008) mennessä ja hyväksymisjärjestelmän rakentaminen on alkanut. Selvityksen kohteena ovat asetuksen 13 artiklan mukaiset terveysväitteet eli nk. toiminnalliset väitteet. (Selvitys Suomen elintarvikemarkkinoilla käytettävistä terveysväitteistä, 2007.) Euroopan elintarviketurvallisuusviranomainen EFSA (European Food Safety Authority) arvioi terveysväitteiden taustalla olevat tieteelliset perustelut ja väitteen sanamuodon. EFSA antaa lausunnon, joka ei kuitenkaan ole vielä terveysväitepäätös. Päätös tehdään komission asetuksella. Komission ja jäsenmaiden välisten keskustelujen jälkeen väite joko hyväksytään tai hylätään komission asetuksella, minkä jälkeen hyväksytyt ja hylätyt väitteet julkaistaan Euroopan Unionin virallisessa lehdessä. Hyväksytyjen väitteiden lista piti julkaista 31.1.2010 mennessä, mutta arvioitavien terveysväitteiden suuren määrän vuoksi luetteloa ei kuitenkaan tuolloin vielä ehditty julkaista. (Terveysväitteet 2010.)

Nyt EFSA on julkaissut osan terveysväitteiden tieteellisistä arvioista ja komissio on arvioinut, että ensimmäinen osa hyväksytyjen terveysväitteiden listasta julkaistaan vuoden 2011 lopulla tai 2012 alussa. (EFSA julkaisi kolmannen

erän lausuntoja terveystäiteistä, 2010.) Ennen päätöksen julkaisemista muita kuin artiklan 14 mukaisia terveystäiteitä saa käyttää elintarviketoimijan omalla vastuulla sillä edellytyksellä, että ne ovat terveystäiteasetuksen ja kansallisten säädösten mukaisia. Tästä syystä markkinoilla tulee olemaan yhtä aikaa sekä hyväksytyjä väitteitä että päätöstä odottavia väitteitä. Hylätyille väitteille annettaneen 6 kuukauden mittainen siirtymisaika. (Ohje ravitsemus- ja terveystäiteasetuksen (EY) N:o 1924/2006 siirtymäajoista (artikla 28) 2009.)

EFSA:n julkaistessa kolmannen osan arvioitavista terveystäiteistä sai glykeemisen indeksin taustalla oleva tutkimus kielteisen päätöksen. EFSA on todennut, ettei glykeemisen indeksin taustalla olevalle tutkimukselle ole riittävästi näyttöä, eikä siis tule suositteluun Euroopan komissiolle väitteen hyväksyntää. Väitteen käyttö tullaan kieltämään komission päätöksellä todennäköisesti vuoden 2011 loppuun mennessä tai vuoden 2012 alussa. (Scientific opinion, EFSA 2010.) Näin ollen myös Fazer tulee poistamaan matalan glykeemisen indeksin merkinnät tuotteistaan (Hongisto, 2010). Merkinnän käyttö on kuitenkin sallittua ennen kuin komissio antaa asiasta päätöksen. Uuteen tieteelliseen näyttöön perustuvia terveystäiteitä voi lähettää EFSA:n arvioitavaksi myös päätöksen jälkeen (Terveystäiteet, 2010). Näin ollen glykeemisen indeksin taustalla oleva tutkimus voi saada tulevaisuudessa hyväksynnän uudella tieteellisellä näytöllä.

10 TYÖN MERKITYS AETOLEIPURI OY:LLE

Glykeeminen indeksi on Suomessa varsin uusi ja vielä harvojen tuntema ja ymmärtämä käsite. Leipomoalan toimijoille käsite on yhtäläillä uusi, ja selkokielistä tietoa asiasta kaivataan. Yritys pystyy vastaamaan asiakkaan kysymyksiin tuotteidensa ravintosisällöstä hyvin tarkasti, mutta kysyttäessä tuotteen aiheuttamasta glukoosivasteesta saattaa vastauksena olla vain kysymyksiä. Glykeemisestä indeksistä on kuitenkin muodostumassa uusi trendi, vaikka käsite itsessään onkin jo 1980-luvulta. Aihetta tutkitaan koko ajan enemmän ja oletettavasti myös kuluttajien tietoisuus aiheesta tulee lisääntymään lähitukevaisuudessa. Tämän työn myötä toimeksiantajalle muodostuu

aiheesta laaja-alainen käsitys, ja se pystyy palvelemaan tiedonhaluisia asiakkaitaan entistäkin paremmin. Glykeemisen indeksin ymmärtämisen kannalta on oleellista tietää, mitä elimistössä tapahtuu hiilihydraattipitoisia ruokia nautittaessa. Siten voidaan ymmärtää, mitkä tekijät vaikuttavat glykeemisen indeksin suuruuteen ja keskittyä tuotekehityksessä oleellisiin seikkoihin, kuten viljan partikkelikokoon, tuotteen muotoon ja rakenteeseen sekä valmistusprosessiin. On todettu, että hapatetulla täysjyväruisleivällä on erityisen pieni glykeeminen indeksi (ks. Brand-Miller ym. 2004). Samoja tuotantomenetelmiä noudattamalla voidaan kenties valmistaa muitakin pienen glykeemisen indeksin tuotteita kuin ruisleipiä. Työn antaman tiedon myötä paranee yrityksen kyky valmistaa uusia asiakkaiden toivomia tuotteita.

Työn aihe muodostui työskennellessäni Aetoleipuri Oy:ssä. Työn edetessä kävi ilmi, että Aetoleipurilla saattaisi jo olla yksi tutkitusti matalan glykeemisen indeksin tuote valikoimissa. Yritys valmistaa seesamsämpylöitä Finnbakelsin toimittamasta jauhoseoksesta. Jauhoseoksen perusohjeen mukaan leivotulla leivällä on tutkitusti matala glykeeminen indeksi (GI 54). Yritys valmistaa sämpylät perusohjeen mukaan, mutta lisää tuotteen pintaan leivontavaiheessa seesaminsiemenet. Tästä nousi esille kysymys, voiko tuotteen markkinoinnissa käyttää mainintaa matalasta glykeemisestä indeksistä. Seesaminsiemeneillä on erittäin matala glykeeminen indeksi (GI 15–18), joten teoriassa lopputuotteen glykeeminen indeksi on vähintään perusohjeen mukainen. Käytännössä kuitenkin luotettava glykeemisen indeksin määrittely vaatii tuotekohtaista tutkimusta. Glykeemisen indeksin merkintä tuotteeseen vaatii, että tuote täyttää terveystieteen käytölle asetetut vaatimukset. Näiden vaatimusten selvittäminen oli tärkeä osa työtä. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira valvoo elintarvikkeiden pakkausmerkintöjä ja ravitsemus- ja terveystieteen käyttöä, mutta ei ole luonut väitteiden käyttöä sääteleviä lakeja ja asetuksia eikä myöskään esimerkiksi ennakkohyväksy terveystietoja. Yrityksiä varten kootuista tietopaketeista huolimatta yritysten on melko hankalaa selvittää, minkälaista tutkimusta terveystieteen käyttö edellyttää ja mitä muita edellytyksiä se asettaa esimerkiksi pakkausmerkinnöille. Tieto on melko hajanaista ja lakitekstit usein varsin moniselitteisiä. Tämä työ kokoaa näitä asioita toimeksiantajan käytettäväksi harkittaessa terveystieteen lisäämistä tuotteeseen. Koska merkintöjä

matalasta glykeemisestä indeksistä on suomalaisissa leipomotuotteissa vähän, voisi merkinnän käytöllä olla kilpailuetua yritykselle.

Terveysväitteiden käyttö on tehty pienyrityksille kovin vaikeaksi. Pienillä yrityksillä on pieni organisaatio, jossa ei ole erillistä tuotekehittelyosastoa. Vastuu tuotekehityksestä kuuluu yleensä yrittäjälle itselleen ja alaisille, eikä työn ohessa ole välttämättä aikaa paneutua monimutkaisten terveystuotteiden vaatimuksiin. Varmaankin juuri siksi merkintöjä glykeemisestä indeksistä löytyy yksinomaan suurten ketjujen tuotteista. Suuryrityksillä on resursseja tutkimustyöhön ja tuotekehitykseen pienyrityksiä huomattavasti paremmin. Kuitenkin nykyiset kulutustrendit viittaavat siihen, että kuluttajat arvostavat pienten paikallisten yritysten palveluja ja haluavat käyttää niitä yhä enemmän. Silti ravitsemus- ja terveystuotteiden käyttö on pienille yrityksille suurten ponnistelu- lujen takana, vaikka yritykset varmasti haluaisivat tuoda esille tuotteidensa hyviä ravitsemuksellisia ominaisuuksia. Monilla pienyrityksillä on varmasti valikoimissaan suurten yritysten massatuotteita parempia ja houkuttelevampia vaihtoehtoja niin maun, ekologisuuden, lähituotannon ja ravitsemuksellisten ominaisuuksienkin kannalta, mutta näiden ominaisuuksien merkitseminen tuotteisiin yleisesti hyväksytyin väittein ja termein on monille liian vaikeaa.

Tälle työlle on hyvin todennäköisesti luvassa jatkoa Aetoleipurilla työskennellessäni. Seuraava askel kohti matala GI -merkinnän käyttöä yrityksen tuotteessa tai tuotteissa voisi olla merkinnän käyttöönotto seesamsämpylän tuotepakkauksessa. Se vaatisi lisäyksiä pakkausmerkintöihin, jotta ne täyttäisivät merkinnän käytön edellytykset. Yrittäjän harkittavaksi jää otetaanko merkintä käyttöön nykyisillä vaatimuksillaan päätökseen asti. Matala GI -merkinnän käyttö tullaan ainakin toistaiseksi kieltämään komission päätöksellä ehkä jo vuoden 2011 loppuun mennessä, joten merkinnän käytölle ei jäisi paljoakaan aikaa. Keskustelu glykeemisestä indeksistä ei tule tähän kuitenkaan päätty- mään. Myös tutkimuksia asian tiimoilta tullaan varmasti jatkamaan. Jos matala GI -merkinnän käyttö jonain päivänä mahdollistetaan ja toimeksiantaja tuo merkinnän tuotteeseensa, olisi siinä tilaisuus toteuttaa samalla markkinointi- tutkimus GI -merkinnän näkyvyydestä ja merkityksestä kuluttajan ostopäätök- sen syntymiseen. Tällainen tutkimus voisi kertoa yrittäjälle, onko vastaaville

tuotteille kysyntää ja kannattaako aloittaa tuotekehitys uuden matalan glykeemisen indeksin omaavan tuotteen saattamiseksi markkinoille.

11 GLYKEEMINEN INDEKSI VAATII KRIITTISTÄ TARKASTELUA

Glykeemisestä indeksistä on saatavilla melko vähän luotettavaa tutkimustietoa ja vaikka tutkimustieto olisikin luotettavaa, voi se olla ristiriidassa toisen yhtä luotettavan tutkimuksen kanssa. Tähän ongelmaan törmäsin heti ensimmäisiä lähteitä etsiessäni. Luotettavimpia lähteitä ovat lait ja asetukset sekä valvontaviranomaisten julkaisut ynnä muut, mutta lähes kaikkiin muihin lähteisiin tuli suhtautua varauksella riippumatta kirjoittajan koulutuksesta tai asemasta. Hyvin monella ravitsemusalan ammattilaisella tuntuu olevan asiasta oma käsityksensä, joka tulee ilmi kirjoittajan tekstistä tai tyylistä. On kuitenkin täysin luonnollista ja suotavaa että perusteltuja erimielisyyksiä syntyy ja niitä tuodaan esille, jotta asian tutkimista jatketaan jokaiselta kantilta. Tähän työhön valitut lähteet on valittu mahdollisimman kriittisen arvioinnin perusteella. Monet kirjoittajat ovat ottaneet glykeemisestä indeksistä irti kaiken sen synnyttämän markkina-arvon ja kirjoittaneet kirjoja ja ylläpitäneet blogeja ylistäen glykeemistä indeksia oikotienä painonhallintaan ja parempaan elämään. Nämä kirjat ja tekstit on usein kirjoitettu ilman pitäviä tieteellisiä perusteluja ja koko asiasta on poimittu käyttöön vain parhaat osat. Tällaiset lähteet eivät täyttäneet tämän työn kriteerejä ja hankaloittivat luotettavan tiedon etsintää. Mietin, ovatko niin sanotut superdieetit tahranneet glykeemisen indeksin mainetta ja käytettävyyttä. Kirjan kirjoittaminen lienee kovin helppoa, kun niin monta laihdutus-, painonhallinta- ja elämäntapakirjaa on kirjoitettu glykeemisestä indeksistä, mutta tuskin yhtäkään kirjaa glykeemisestä indeksistä itsestään puhtaasti tieteellisestä näkökulmasta tieteellisiin tutkimuksiin nojaten. Voihan olla, että kun Euroopan komissio kieltää GI – merkinnän käytön, ihmiset mieltävät koko asian huijaukseksi, koska se on enimmäkseen esillä vain laihdutusoppaiden repivissä otsikoissa. Uskon palautus glykeemiseen indeksiin voisi olla vaikeaa, jos määritelmä joskus saa komission hyväksynnän.

Nyt kun EFSA on antanut lausuntonsa glykeemisestä indeksistä eikä puolla tieteellistä näyttöä tutkimuksen taustalla, olen miettinyt, tarvitaanko koko käsitettä ylipäättään ja mitä menetetään, jos glykeemisen indeksin määritelmää ei koskaan hyväksyttäisi. GI:n käyttökelpoisuutta on helppo kritisoida, se ei esimerkiksi kerro koko aterian aiheuttaman glykemiavasteen suuruutta eikä välttämättä kerro mitään elintarvikkeen todellisesta terveellisyydestä. Tuotteen glykemiaindeksi voidaan käytännössä saada pienemmäksi vaikkapa rasvojen osuutta lisäämällä. Tällöin kuitenkin tuote sisältää enemmän energiaa ja usein myös runsaasti kovia rasvoja, eli tuotteesta tulee terveydelle hyvin epäedullinen ja GI – merkinnän käytössä on menty pahasti metsään. Epäterveellinenkin tuote voi siis olla matalan GI:n tuote, esimerkkinä muun muassa jotkut jäätelöt ja keksit. Näin siis keskityttäessä ravitsemuksessa liikaa yhteen asiaan voidaan menettää toinen, kuten tässä tapauksessa liika keskittyminen glykemiaindeksiin voi johtaa liian suureen energiansaantiin. Glykeemisen indeksin käytölle elintarviketuotteissa tulisikin laatia selkeät vaatimukset tuotteen ravitsemuksellisista ominaisuuksista. Vaatimuksena tulisi olla, että tuote on myös muilta ominaisuuksiltaan hyvä valinta osaksi terveellistä ruokavaliota ja on yleisten ravitsemussuosittelujen mukainen. Glykeeminen indeksi voi olla varsin hyvä apuväline, kun halutaan valita ruokavaliioon tuotteita, jotka nostavat verensokeria tasaisemmin. Erityistä hyötyä indeksistä on vertailtaessa saman elintarvikeryhmän tuotteita. Tasaisen verensokerin edut terveyden ylläpitämiselle ja hyvinvoinnille ovat kuitenkin kiistattomat, ja glykeeminen indeksi kertoo tuotteen ominaisuuksista juuri tämän.

Varmaa on, että keskustelu glykeemisestä indeksistä tulee jatkumaan. Samoin tutkimustyötä aiheesta tullaan jatkamaan, ja on mahdollista, että uutta tutkimustietoa tullaan julkaisemaan hyvinkin pian. EFSA:n arvioinnin tulos saattaa olla jopa sysäys tutkimuksen kehittämiseksi. Glykeemisen indeksin suhteen aletaan olla jo sen verran korkealla tiedon tasolla, että asiaa tuskin tullaan hylkäämään heti ensimmäisestä takaiskusta.

LÄHTEET

A 1924/2006. 2007. Selvitys Suomen elintarvikemarkkinoilla käytettävistä terveysväitteistä. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Tuoteturvallisuus- ja tuotemarkkinointiyksikkö. Eviran julkaisuja 8/2007. Viitattu 23.10.2010.

<http://www.evira.fi/portal/fi/evira/julkaisut/?a=view&productId=188>.

A 2.12.2004/1084. Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä. Viitattu 23.2.2010.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041084>.

Ab Bageri Bergwall Leipomo Oy. 2010. GI-tuotteet. Viitattu 1.11.2010.

http://www.bergwall.fi/GI_tuotteet.html

About glyceemic index. n.d. Glykeemisen indeksin ja kansainvälisen GI – tietokannan viralliset verkkosivut. Sydneyn yliopisto. Viitattu 9.11.2010.

<http://www.glyceemicindex.com/>, about GI.

Aro, A., Mutanen, M. & Uusitupa, M. 2005. Ravitsemustiede. 2. uud. p. Helsinki: Duodecim.

Aro, E. 2004. Glykemiaindeksi – mahdollisuuksia ja sudenkuoppia. Diabetes ja lääkäri 2/2004. Viitattu 1.9.2010.

http://www.diabetes.fi/sivu.php?artikkeli_id=480.

Brand-Miller, J., Foster-Powell, K. & Colagiuri, S. 2004. Uusi glukoosivallankumous. 3. p. Helsinki: WSOY.

Carbohydrates in human nutrition. 1998. FAO Food and Nutrition Paper -66. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rooma: 14.–18.4.1997. Viitattu 31.10.2010. <http://www.fao.org/docrep/w8079e/w8079e00.htm#Contents>.

Diabetestietoa. 2010. Diabetesliiton verkkosivut. Viitattu 2.11.2010.

<http://www.diabetes.fi/diabetestietoa>

EFSA julkaisi kolmannen erän lausuntoja terveystähteistä. 2010. Elintarvike-
turvallisuusviraston verkkosivut. Viitattu 23.10.2010.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/ajankohtaista/?bid=2245>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1924/2006, elintarvikkei-
ta koskevista ravitsemus- ja terveystähteistä. 2007. Euroopan unionin viralli-
nen lehti. Viitattu 6.10.2010.

http://www.evira.fi/attachments/elintarvikkeet/valvonta_ja_yrittajat/terveysvaitteet/linkki_2lopullinen_vaiteasetus.pdf.

Elintarvikkeiden pakkausmerkinnät. 2010. Suomen kuluttajaliiton verkkosivut.
Viitattu 23.2.2010.

<http://www.kuluttajaliitto.fi/index.phtml?s=105>.

Hongisto, S-M. 2010. Sähköpostiviesti. 28.10.2010. Fazerin ravitsemusasian-
tuntijan vastaus Fazerin GI-käytäntöä koskeviin kysymyksiin.

Jalas, A. & Åberg, V. 2010. Suomen leipuriliitto 1900–2010. Katsaus leipomo-
alan historiaan. Savion kirjapaino.

Juntunen, K., Niskanen, L., Liukkonen, K-H., Poutanen, K., Holst, J. & Mykkä-
nen, H. 2002. Postprandial glucose, insulin, and incretin responses to grain
products in healthy subjects. American Journal of Clinical Nutrition 2, 254-262.
Viitattu 15.9.2010. <http://www.ajcn.org>, archives, 2002, February 2002.

Kielletyt väitteet. 2010. Elintarviketurvallisuusviraston verkkosivut. Viitattu
6.10.2010.

[http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/pakkausmerkinnat /ravitsemus- ja_terveysvaitteet/kielletyt_vaitteet/](http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/pakkausmerkinnat_ravitsemus- ja_terveysvaitteet/kielletyt_vaitteet/).

Ohje ravitsemus- ja terveystähteasetuksen (EY) N:o 1924/2006 siirtymäajoista
(artikla 28). 2009. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Tuoteturvallisuusyksik-
kö. Viitattu 23.10.2010.

http://www.evira.fi/attachments/elintarvikkeet/valvonta_ja_yrittajat/eviran_valvontaohje_art28_siirtymasaadoksista_211209.pdf.

Pakkausmerkintälainsäädäntö. 2010. Elintarviketurvallisuusviraston verkkosivut. Viitattu 23.2.2010.

<http://www.evira.fi>, elintarvikkeet, lainsäädäntö, pakkausmerkintälainsäädäntö.

Pakkausmerkintäopas. 2008. Eviran ohje 17005/3. Viitattu 23.2.2010.

<http://www.evira.fi/portal/31396?a=category&cid=23>.

Parkkinen, K. & Sertti, P. 2006. Avain ravitsemukseen. Helsinki: Otava.

Peltosaari, L., Raukola, H. & Partanen, R. 2002. Ravitsemustieto. Helsinki: Otava.

Poutanen, K., Liukkonen, K-H., Autio, K., Juntunen, K., Mykkänen H. & Niskanen L. Ruisleipä, täysjyvävilja, "hitaat hiilihydraatit" ja glukoosiainenvaihdunta. Diabetes ja lääkäri 6/2001. Viitattu 15.9.2010.

http://www.diabetes.fi/sivu.php?artikkeli_id=483.

Ravintoarvomerkintäopas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille. 2010. Eviran ohje 17030/1. Viitattu 5.10.2010.

<http://www.evira.fi/portal/fi/evira/julkaisut/?a=view&productId=112>.

Ravitsemus- ja terveystuotteet. 2010. Elintarviketurvallisuusviraston verkkosivut. Viitattu 5.10.2010.

[http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/pakkausmerkinnat /ravitsemus- ja terveystuotteet/](http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/pakkausmerkinnat_ravitsemus-ja_terveysvaitteet/).

Scientific opinion on the substantiation of health claims related to carbohydrates that induce low/reduced glycaemic responses (ID 474, 475, 483, 484) and carbohydrates with a low glycaemic index (ID 480, 481, 482, 1300) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. 2010. EFSA panel on dietetic products, nutrition and allergies (NDA). EFSA Journal. Italia. Viitattu 1.11.2010. <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/1491.pdf>

Suomalaiset ravitsemussuositukset. 2005 Ravinto ja liikunta tasapainoon. 2005. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Helsinki: Edita Publishing. Viitattu 23.10.2010. <http://wwwb.mmm.fi/ravitsemusneuvottelukunta/FIN11112005.pdf>

Tasainen verensokeri – parempi terveys. 2008. Oy Valitut Palat – Reader's Digest Ab.

Terveysväitteet. 2010. Elintarviketurvallisuusviraston verkkosivut. Viitattu 5.10.2010.

[http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/pakkausmerkinnat /ravitsemus- ja_terveysvaitteet/terveysvaitteet/](http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/pakkausmerkinnat_ravitsemus- ja_terveysvaitteet/terveysvaitteet/).