

**Hivnan toimintaan vaikuttavat tekijät:**

- Lämpötila
- Raaka-aineet
- neste
- sokeri
- rasva
- suola

**Tuorehivnan keskimääräisiä käyttömääriä:**

- Pullataikina: 50 g / 0,5 l nestettä
- Leipä- ja sämpylätaikina 25 g / 0,5 l nestettä

**Hivalla kohotetut leivonnaiset**

Taikinoita valmistettaessa raaka-aineet puunnitaan tai mätätään, koska oikeat ainesuhteet ovat perusedellytys leivonnaisen onnistumiselle. Taikinat valmistetaan muun muassa vaiuamalla, vatkaamalla tai sekoittamalla raaka-aineet tasaiseksi. Paistossa muodostuu leivonnaiselle ominainen rakenne ja kuori tai pinta, kun kuuminen vaikuttaa proteiineihin ja hiilihydraatteihin. Paistolämpötila ja -aika valitaan taikinatyyppiin ja leivonnaisen koon ja muodon mukaan. Paistoon vaikuttavat myös uunien ja paistovuokkien ominaisuudet.

Hivalla kohotettuihin leivonnaisiin soveltuu parhaiten vehnä. Se on ainoa vilja, josta saadaan venyvä ja kimmoisa taikina. Vehnä proteiineista muodostuu taikinan sitkeä, joka pitää taikinan tuottaman kaasun. Hivnan toiminnan tuloksena syntyy myös aromiaineita, jotka erottavat hivaleivonnaiset muulla tavoin kohotetuista. Käytämällä vehnäjuuhen ohella muita jauhoja, korvaamalla vesi muilla taikinanesteillä sekä lisäämällä sokeria, kauraa ja rasvaa saadaan leivontaominaisuuksia. Hivalla kohotettuihin leivonnaisiin soveltuu parhaiten vehnä. Se on ainoa vilja, josta saadaan venyvä ja kimmoisa taikina. Vehnä proteiineista muodostuu taikinan sitkeä, joka pitää taikinan tuottaman kaasun. Hivnan toiminnan tuloksena syntyy myös aromiaineita, jotka erottavat hivaleivonnaiset muulla tavoin kohotetuista. Käytämällä vehnäjuuhen ohella muita jauhoja, korvaamalla vesi muilla taikinanesteillä sekä lisäämällä sokeria, kauraa ja rasvaa saadaan leivontaominaisuuksia. Hivalla kohotettuihin leivonnaisiin soveltuu parhaiten vehnä. Se on ainoa vilja, josta saadaan venyvä ja kimmoisa taikina. Vehnä proteiineista muodostuu taikinan sitkeä, joka pitää taikinan tuottaman kaasun. Hivnan toiminnan tuloksena syntyy myös aromiaineita, jotka erottavat hivaleivonnaiset muulla tavoin kohotetuista.

**Hiiva kohotusaineena**

Hiiva saa taikinoissa alkaen käymisen, minkä tuloksena muodostuu taikinaa kohottavaa hiilidioksidia ja alkoholia (etanolia). Niitä syntyy, kun hiiva käyttää hapettomassa tilassa ravintonsa sokerin on oltava liuenneena taikinanesteeseen, jotta se on hiivan käytettävissä. Taikinaan ei kuitenkaan välttämättä tarvitse lisätä sokeria, sillä jauhojen ja hivnan entsyymit pystyvät pilkkomaan jauhojen tärkkelyksestä glukoosia. Kuitenkin pieni sokerilisa taikinaissa nopeuttaa hivnan toimintaa kohotuksi.

### Leivinihiiva

Hiivat ovat mikroskooppisen pieniä sieniä. Yksi hiivasolu on noin tuhannesosa millimetriä pitkä, ja yksi gramma leivinihiivaa (*Saccharomyces cerevisiae*) sisältää noin 10 miljardia solua.

Hiivan käyttö liittyy perinteisiin valmistuksiin, kuten viiniin, olueen ja leipään. Alkoholikäyttö on vanhin tunnettu käymisprosessi.

Kuivahiiva valmistetaan kui-

vaamalla pienten reikien läpi pursotettua hiivamassaa lämpimän ilman avulla. Kuivahiiva lisätään noin 41–43-asteeseen taikinaan jauhoihin sekoitettuna.

sen alkuvaiheessa. Hiiva käyttää lisätyn sokerin eikä sitä ole valmiissa ruokaleivässä.

Paras lämpötila-alue hiivalle on 25–38 astetta. Alle 20 asteen ja yli 40 asteen lämmössä (tuore)hiivan toiminta hidastuu, ja se loppuu noin 50 asteessa. Nesteen ja muiden raaka-aineiden kuten jauhojen lämpötilalla sekä nostatusoloilla taikinan lämpötila saadaan hiivalle sopivaksi.

Taikinat nostatetaan noin 30 asteessa, muotoillut leivonnaiset voidaan nostattaa hieman tätä korkeammassa lämpötilassa. Mitä alhaisemmassa lämpötilassa taikina nostatetaan, sitä enemmän siihen muodostuu aromiaineita. Liian korkeassa, yli 35 asteessa, taikinanousu on nopeaa, mutta arominmuodostus ja taikinan käsiteltävyys heikkenevät.

Tarvittava hiivamäärä riippuu taikinan muista raaka-aineista, kuten nesteen ja sokerin määrästä. Mitä vähemmän taikinassa on nestettä, sitä hitaammin hiiva toimii. Runsas sokerimäärä taikinassa vähentää hiivalle tarpeellisen veden osuutta, ja hiivan toiminta hidastuu. Siksi pullataikinaan, jossa on paljon sokeria, on käytettävä leipätaikinaa enemmän hiivaa tai nostatusaikaa on pidennettävä, jotta leivonnaisesta saadaan huokoista ja pehmeää. Rasvaisissa taikinoissa on myös suhteellisesti vähemmän vettä kuin vähärasvaisissa.

Myös suola säätelee hiivan toimintaa. Jos taikinassa ei ole suolaa, hiiva lisääntyy liiaksi ja taikina on huonosti käsiteltävää. Liika suola (> 2 % jauhojen painosta) puolestaan hidastaa hiivan toimintaa, jolloin taikina ei nouse riittävästi.

Jos hiivaa käytetään liiaksi, leivonnainen maistuu hiivalta, sen huokokset ovat suuria ja se kuivuu nopeasti. Jos taikinassa on hiivaa vähän, nouseminen hidastuu tai on riittämätöntä, ja leivonnaisista tulee pieniä ja kovia.

### Hiivan toimintojen riippuvuus lämpötilasta

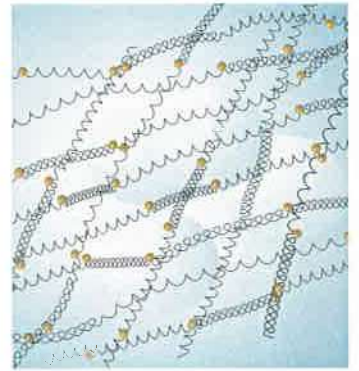


**Kylmäleivonta:** taikinaa tai valmiiksi muotoiltuja leivonnaisia varastoidaan joko kylmäkaapissa (lämpötila alle 6 astetta) tai pakastimessa (lämpötila alle -18 astetta) ennen lopullista nostatusta ja paistoa. Hiiva toimii hitaasti alhaisessa lämpötilassa, mutta pitkä nostatusaika lisää aromituotantoa.

### Juuritaiкина

Hiivaleivonnaisten valmistusta voidaan nopeuttaa valmistamalla juuritaiкина (esitaiкина), jossa luodaan hiiwan toiminnalle edulliset olosuhteet. Nesteesä, hiiwan-

ta, pienestä määrästä sokertia ja osasta jauhoja valmistetaan löy-  
neet ja loput jauhoista alustea-  
taan taiкинаan. Taiкинаa ei koho-  
teta enää ennen leipomista.



Gluteeni on sitkoproteiinien muodostama ilma- ja vesipi-  
täinen verkosto. Gliadiini on  
pallomainen proteiini, joka  
saa aikaan sitkon venyyden.  
Gluteeni on rakenteeltaan  
sauvainen, ja se muodos-  
taa sitkon joustavuuden.

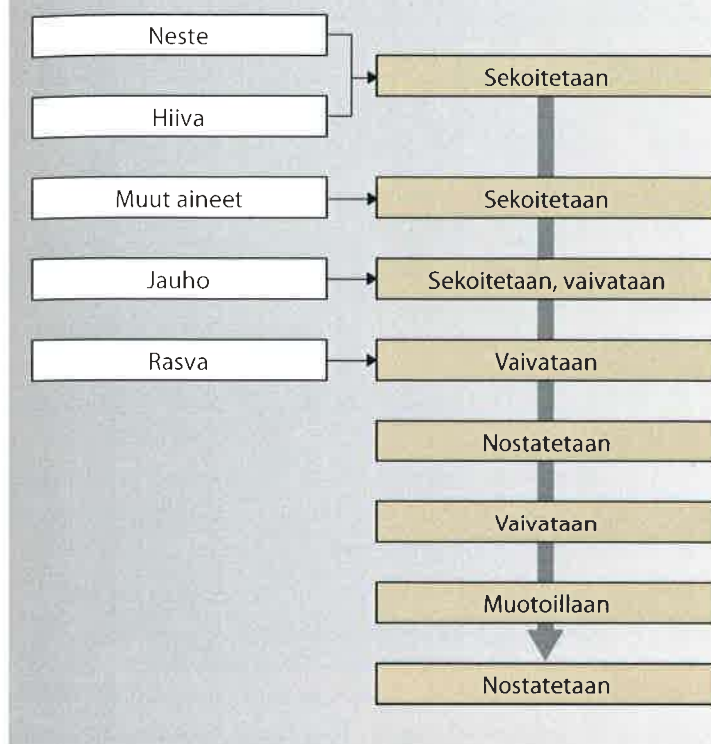
### Sitkon muodostus ja taiकिनan rakenne

Vehnäjauho, hiiwa, vesi ja suola ovat hiiwalla kohotettavan tai-  
किनan perusraaka-aineet. Aineksia sekoitettaessa vettä sitou-  
tuu jauhoihin, erityisesti sitkoproteiineihin, gluteeniin ja  
gliadiiniin. Sekoitettu, mutta vaivaamaton (alustamaton) veh-  
nätaikina on tarttuvaa, joten sitä ei voi muotoilla leivonnai-  
siksi.  
Kun taiкинаa vaivataan, se muuttuu vähitellen venyväksi,  
kimmoisaksi ja helposti muotoiltavaksi. Vaivattaessa sitko-  
proteiinit muodostavat joustavan kolmiulotteisen verkoston,  
sitkon eli gluteenin. Sitkoproteiinit muistuttavat jousia, jotka  
joustavat venytettäessä ja vetäytyvät kasaan venytyksen pää-  
tyttyä. Taiकिनan vesi ja jauhojen tärkeelys sitouvat verkos-  
toon.  
Taiкинаa vaivattaessa sitkoon sekoittuu ilmaa, josta muo-  
dostuu kaasurakkuuden alkiota. Niiden määrää ratkaisee tai-  
किनan huokaisuuden ja kohoamisen. Hiiwan toiminta ei syn-  
nytä uusia kaasurakkuuksia vaan hiiwan muodostama hii-  
dioksididi kertyy jo vaivauksessa syntyneisiin rakkuuksiin.  
Hyvin vaivatussa taiकिनasta saadaan pienihuokoista ja ra-  
kenteeltaan tasaista leipää. Jos leipään halutaan suuret ja epä-  
tasaiset huokokset, taiкинаa vaivataan vain sen verran, että se  
on juuri muotoiltavaa.

Vahvin sitko muodostuu ydinvehnäjauhoista. Hienoksi jau-  
hettu ns. puolihakarkea vehnäjauho sopii erityisesti hiivatäiki-  
noihin. Pienet jauhohiukkaset imevät enemmän vettä, mikä  
nopeuttaa veden sitoutumista. Samalla edistyy sitkon muo-  
dostuminen ja vaivausaika lyhenee.

Jyvä- uloinmat osat sisältävät ytimeen verrattuna vähem-  
män sitkoproteiinia, mikä heikentää täysjyvävehnäjauhoista  
muodostuvaa sitkoa. Sekaleipätaiकिनoihin saadaan lähes veh-  
nätaikinan veroinen sitko, kun muiden viljojen, esimerkiksi

## Hiivataikinan valmistaminen



Sitkon muodostukseen ja taikinan rakenteeseen vaikuttavat tekijät:

- vaivaus
- kaasurakkuloiden alkiot
- jauhon laatu
- suola
- rasva
- sokeri
- kananmuna
- maito

ohra- tai ruisjauhon, osuus on enintään 30 % ja ydinvehnäjauhojen 70 %.

Myös taikinan muut raaka-aineet vaikuttavat sitkon muodostumiseen ja laatuun.

Suolaa käytetään hiivaleivonnaisissa rakenteen ja maun takia. Suola vahvistaa sitkoa ja parantaa taikinan käsittelyominaisuuksia. Jos taikina on täysin suolaton, leivästä tulee mureneva ja mauton.

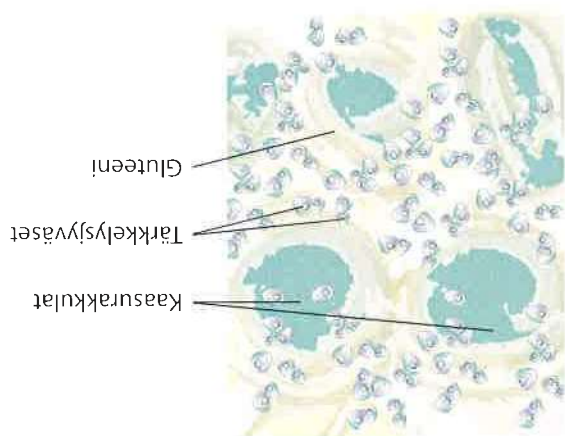
Pieni määrä rasvaa taikinassa pehmentää sitkoa, parantaa taikinan muotoiltavuutta ja tekee leivonnaisista, kuten pullasta, hienohuokoisia. Kun taikinassa on runsaasti rasvaa, sitkonmuodostus heikkenee, sitkosta tulee lyhyttä ja leivonnaisesta murea. Kun halutaan vahva sitko, rasvaa ei käytetä.

Sokeri sitoo taikinanesteestä vettä ja vähentää samalla veden sitoutumista sitkoproteiineihin. Sokeripitoinen taikina on pehmeää ja helpommin muotoiltavaa kuin sokeriton taikina.

Sitkon laadun arvioimiseksi voi vaivata vehnäjauhos-ta ja vedestä taikinapallon. Kun siitä huuhtoo tärkkelyksen juoksevassa, kylmässä vedessä, jäljelle jää sitko. Sen ominaisuuksia arvioidaan sitkopallon venyvyyden perusteella. Sitkon laatua voi arvioida myös noin 200 asteessa paistetusta sitkopallosta: mitä tilavampi paistotulos, sitä parempi sitko.



Hiiwaitaikinan rakenne kaava-maisesti esitettyinä. Kaasurak-kuloita ympäröi gluteeni-ver-kosto, johon tärkkelysryväset ovat sitoutuneet.



Vedensidontakyklynsä vuoksi sokeri lisää myös leivonnaisten mehevyttä. Maito vähentää taikinan tarttuvuutta ja parantaa sen muo-toiltavuutta sekä pehmentää valmiin leivonnaisen sisusta. Myös kannanmuna pehmentää taikinaa.

### Taikinan nostatus ja leivonnaisten muotoilu

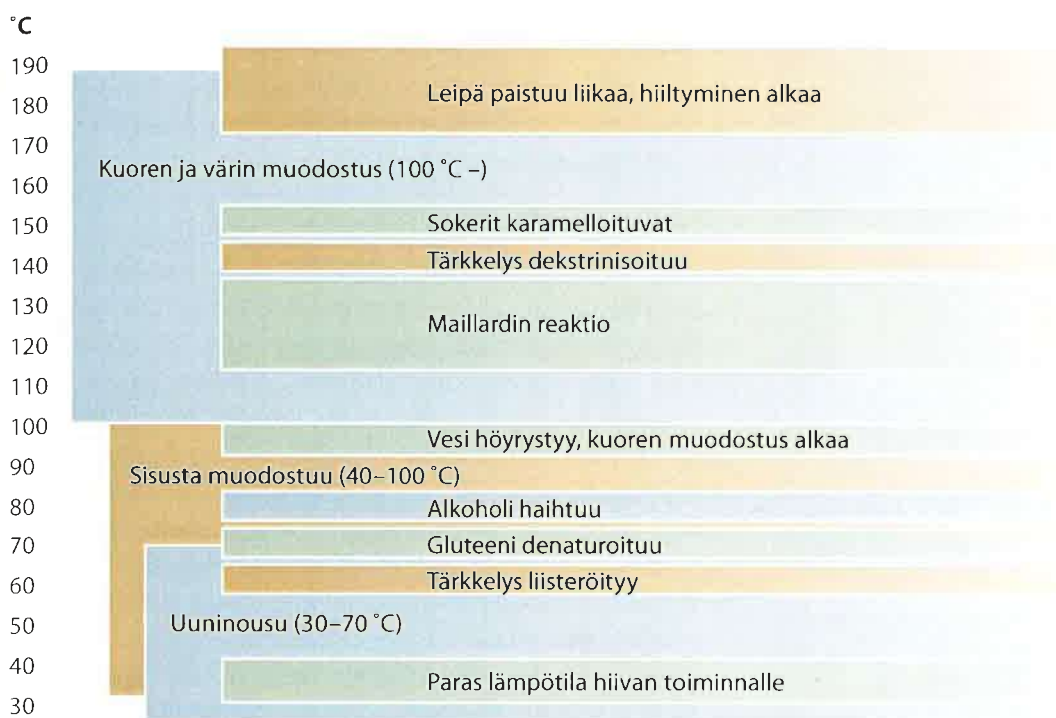
Nostatuksen alkuvaiheessa hiivan muodostama alkoholi, hii-lidiksidi ja orgaaniset hapot liukenevat taikinaneesteeseen, jolloin taikinan pH laskee. Kun hiilidiksidiä on liennut taikinaan suurin mahdollinen määrä, sitä alkaa kertyä kaa-surakkuloiden alkioihin, ja taikina nousee. Vahva ja joustava sitko pidättää taikinaan kertyneen hiilidiksidin nostatuksen aikana.

Taikinan vaihaus nostatuksen jälkeen rikkoo suuret kaa-surakkulat, ja samalla muodostuu uusia, pienempiä rakku-kertaisiä. Ylikohonnassa taikinnassa hiillinen pH:n lasku heikentää sitkoverkostoa, taikina pehmenee liaksi ja leivon-naista tulee "likilaskuisia". Liian vähän nostatusta taikinas-ta tulee rakenteeltaan tiivittä leivonnaista.

Jos leivonnaiset kohotetaan vain valmiiksi muotoiltuina, ne ovat tilavuudeltaan pienempiä, ja niihin muodostuu vähem-män aromiaineita kuin kahteen kertaan kohotettaessa. Mluo-

Leipomoteollisuudessa taiki-nan muotoilua kutsutaan ri-i-vaukseksi.

## Leivässä paiston aikana tapahtuvia muutoksia



toiltujen leivonnaisten kuorettuminen nostatuksen aikana ehkäistään peittämällä tai käyttämällä nostatuskaapin höyryä. Liiallinen höyrytys liisteröi leivonnaisten pinnan, mikä huonontaa laatua.

### Paisto

Hiivaleivonnaisten paistolämpötila on 175–250 astetta leivonnaisen koostumuksesta ja koosta riippuen. Kohoaminen jatkuu paiston alkuvaiheessa ja on aluksi nopeaa. Leivonnaisen tilavuus kasvaa alkoholin haihtuessa, laajenevan hiilidioksidin suurentaessa kaasurakkuloita ja veden höyrystyessä. Lopullisen tilavuutensa hiivaleivonnainen saavuttaa paiston aikana. Koska alkoholi haihtuu noin 80 asteessa, valmiissa leivonnaisessa sitä ei ole.

Leivonnaisen kypsyminen alkaa, kun sen sisälämpötila on noin 60–70 astetta. Silloin proteiinit denaturoituvat kaasuu-

Hivalla kohotettu, tatta-  
rjauhosta, maidosta ja mu-  
nasta valmistettu ohukaisia,  
blinjeja eli linneja, paistetaan  
pannulla rasvassa.

rakkuloiden ympärille ja sitkosta vapautuva vesi osallistuu  
tärkeilyksen liisteröitymiseen. Leivonnaisen sisältämä vesi  
ehkäisee sisuksen lämpötilan kohoamisen yli 100 asteen, mut-  
ta pinnan lämpötila nousee lähelle uunin lämpötilaa. Sokeri  
nostaa tärkeilyksen liisteröityislämpötilaa. Runsarasvaisis-  
sa leivonnaisissa rasva vähentää yhtenäisen tärkeilyksliisterin  
muodostumista ja mureuttaa leivonnaista.

Kuori muodostuu, kun leivonnaisen pinnasta haihtuu vet-  
tä, tärkeilyksestä muodostuu dekstriiniä ja proteiiniä dena-  
turoituvat. Leivonnaisen kuori saa lopullisen rakenteensa ja  
väriinsä, ja samalla muodostuu aromiaineita. Värin muodos-  
tusta edistävät taikinan sokeri, kananmuna ja maito.

Leipään muodostuu rapaa kuori, kun sen pintaan sivellään  
vettä tai käytetään vesihöyryä paiston (höyrypaisto) alussa.  
Vesihöyry tiivistyy taikinan kylmään pintaan, jolloin siihen  
siirtyy lämpöä ja paiston aikaiset tapahtumat nopeutuvat.  
Kosteus myös säilyttää pinnan kimmoisuuden eikä kuori re-  
peä. Pullan paistossa ei käytetä höyryä, koska kuoresta ei ha-  
luta paksumaa ja rappea.

Kuoren kovuus edistää leivän muodon säilymistä. Leivän  
jäähdyessä siitä haihtuu vettä, kosteus tasaantuu ja sisus kintey-  
tyy. Mikäli pinnan ei haluta kovettuvan, leipä on peitettävä.

Hivataikinaista valmistettuja leivonnaisia voidaan myös  
uppopaistaa. Uppopaistorasvan lämpötila on noin 170–180  
astetta. Paistorasvana käytetään kasviöljyä, kovettettua kasvi-  
rasvaa tai muita 100-prosenttisia rasvoja.

Paistorasvaa imeytyy jonkin verran paistettavain tuottei-  
siin. Imeytymiseen vaikuttavat rasvan laatu ja paistotämpötila  
sekä taikinan koostumus. Imeytymistä vähentävät taikinaan  
käytetty kananmuna, maito ja taikinan rasva. Myös taikinan  
tekotapa eli hyvä vaihtelu, sopiva nostatus ja tasainen leivon-  
naisen pinta vähentävät rasvan imeytymistä.

Uppopaistettujen leivonnais-  
ten historian tiedetään al-  
kaneen ainakin pari tuhatta  
vuotta sitten. Kirjallisen mai-  
ninnan mukaan Roomassa  
valmistettiin 200 ekr. maidos-  
ta ja jauhoista uppopaistettu-  
ja, hunajaisia leivonnaisia.

## Hapattamalla kohotetut leivät

Hapattamalla valmistetaan leipää pääasiassa ruisjauhoista. Taikina kohotetaan juuritaikinalla, joka sisältää maitohappobakteereita ja hiivoja. Niiden toiminnan tuloksena syntyy hiilidioksidia sekä maito- ja etikkahappoa, jotka antavat hapattamalla valmistetulle leivälle ominaista makua ja aromia.

Hapattaminen parantaa ruistaikinän leivontaominaisuuksia. Ruistaikinoihin voidaan lisätä myös vehnäjauhoja leivontaominaisuuksien parantamiseksi. Nostatusaineena voidaan lisäksi käyttää hiivaa erityisesti silloin, kun taikinassa on vehnäjauhoja.

Rukiin proteiinit eivät muodosta sitkoa, ja siksi ruistaikinat eivät ole kimmoisia. Ruisjauhojen sisältämät tärkkelys ja kuituaineisiin kuuluvat pentosaanit sitovat vettä. Taikinaa vaivattaessa niistä syntyy liisterimäinen rakenne, joka pidättää nostatusuksessa muodostunutta hiilidioksidia.

Sopivan kiinteästä ruistaikinasta saadaan kuohkeita ja huoikoisia leipiä. Paistossa tärkkelys liisteröityy, pentosaanit hyytelöityvät ja proteiinit denaturoituvat. Pintaan muodostuu kuori, jossa on muun muassa dekstriinejä ja sokereita. Mitä pidempään leipää paistetaan, sitä enemmän kuorta muodostuu, ja erityisesti jälkiuunileivässä kuoren osuus on suuri.

Elintarvikeviranomaisten ja leipomoalan suosituksen mukaisesti ruisleiväksi kutsutaan ainoastaan leipää, jossa rukiin osuus viljaraaka-aineiden määrästä on vähintään 50 %.

Uusilla leivontatekniikoilla leipomoteollisuudessa valmistetaan ruisleipää, jota ei ole hapatettu ja jonka rakenne vastaa vehnäleivän rakennetta.

Sanfransicolainen leipä hapatetaan *Lactobacillus sanfrancisco* -maitohappobakteerilla.

### Hapanleivän juuritaikina

Hapanleivän juuritaikina valmistetaan hapattimesta (siemen, juuri, raski\*), haaleasta nesteestä ja ruisjauhoista. Hapatin voi olla esimerkiksi astiaan edelliseltä leivontakerralta jätettyä leipätaikinaa. Juuritaikinän voi valmistaa myös ruisjauhoista ja veteen liuotetusta hapanleivästä tai hapankorpusta, jolloin taikina alustetaan pii-

mään. Vellimäistä juuritaikinaa hapatetaan lämpimässä paikassa välillä voimakkaasti vatkatun. Juuren valmistus kestää 2–3 vrk. Kypsä juuri on kuplivaa ja tuoksuu happamalta. Hapattimen saa säilymään kuivassa paikassa joko leivinastiassa tai kuivamallalla. Sen voi myös säilyttää pakastettuna lyhyen aikaa.

Hapanjuuritaikinaa eli hapan-

raskia voidaan käyttää myös vaaleisiin, vehnätaikinoista valmistettuihin ruokaleipiin. Juuritaikinän käyttö parantaa leivän leivontaominaisuuksia, makua ja säilyvyyttä.

\* **Raski**, ruots. *raskdeg*. Sana rask tarkoittaa jäljelle jääneitä tähteitä.