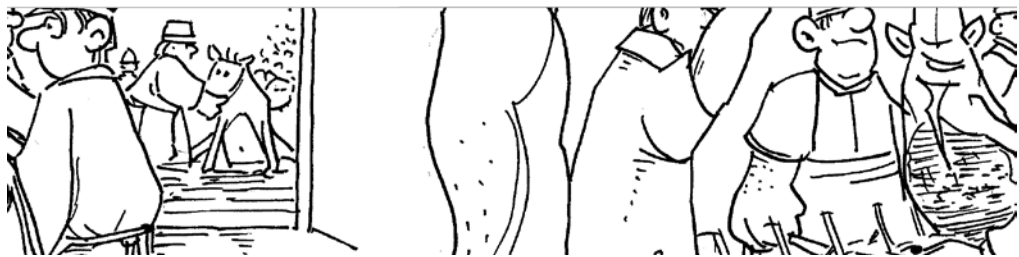
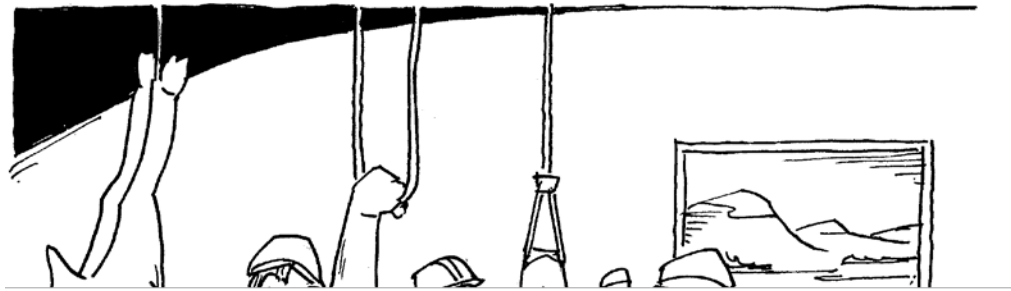


POROTIETOKANSIO TEURASTUS



Hannu Pekkala 2006

SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistä.....	2
2	Stressi	2
3	Teurastusprosessi.....	3
4	Teurastuksen jälkeiset tapahtumat.....	3
5	Kuolonkankeus eli rigor mortis.....	7

1 Yleistä

Suurin osa teurasporoista on teurasvasoja, jotka ovat noin puolen vuoden ikäisiä. poronvasat painavat keskimäärin 20 - 25 kg. Jonkin verran teurastetaan myös vanhempia naarasporoja eli vaatimia ja vanhempia, kastroituja, urosporoja eli teurashärkiä.

2 Stressi

Tervaliha eli DFD-liha (Dark, firm, dry) on naudan-, poron- ja hirvenlihan ongelma. Tervalihaisuus aiheutuu siitä, kun eläin on kiihdyksissä, stressaantuneena, niin sen aineenvaihdunta muuttuu ja syntyy maitohappoa glykogeenista eli eläintärkkelyksestä. Mitä enemmän teurastushetkellä eläimessä on glykogeenia, sitä enemmän syntyy lihaksissa maitohappoa ja sitä alemmas pH laskee. Eläimen pitkä rasitusaika, stressiaika kuluttaa sen glykogeenivarastoja. Jos glykogeenia on teurastushetkellä vähän, niin lihan pH ei laske normaalilla tavalla. Syynä siihen on maitohapon riittämättömyys, koska glykogeenia ei ole tarpeeksi. Tällöin lihaksen pH jää liian korkeaksi (> 6). Tervalihaksi kutsutaan lihaa jonka pH on yli 6 vuorokauden kuluttua teurastuksesta. Tervaliha on hyvä bakteerien kasvualusta. Tervaliha säilyy huonosti ja siten ei sovellu esim. fileiden ja paistien vakuumiraakakypsytykseen. Huonon säilyvyyden vuoksi tervalihaa ei voi myöskään käyttää kokolihat tuotteiden valmistukseen. Tervaliha on tummempaa kuin normaali lihas, sen vedensidontakyky on hyvä.

Stressilihaksi luokiteltu tervaliha pyritään erottamaan muusta lihasta jo teurastuksen yhteydessä. Se leikataan kokonaan teollisuuslajitelmiksi ja käytetään pieninä määrinä esim. keittomakkaran valmistuksessa. Tervalihasta saatava hinta on huomattavasti alhaisempi kuin esim. fileen myyntihinta, niin se tuottaa yritykselle tappiota. Siksi kannattaa kiinnittää huomiota teurastusta edeltävään toimintaa ja tarpeeksi pitkään lepoaikaan, jotta tervalihaa muodostuisi mahdollisimman vähän.

3 Teurastusprosessi



Kuva 1. Poron teurastuksen kaavio.

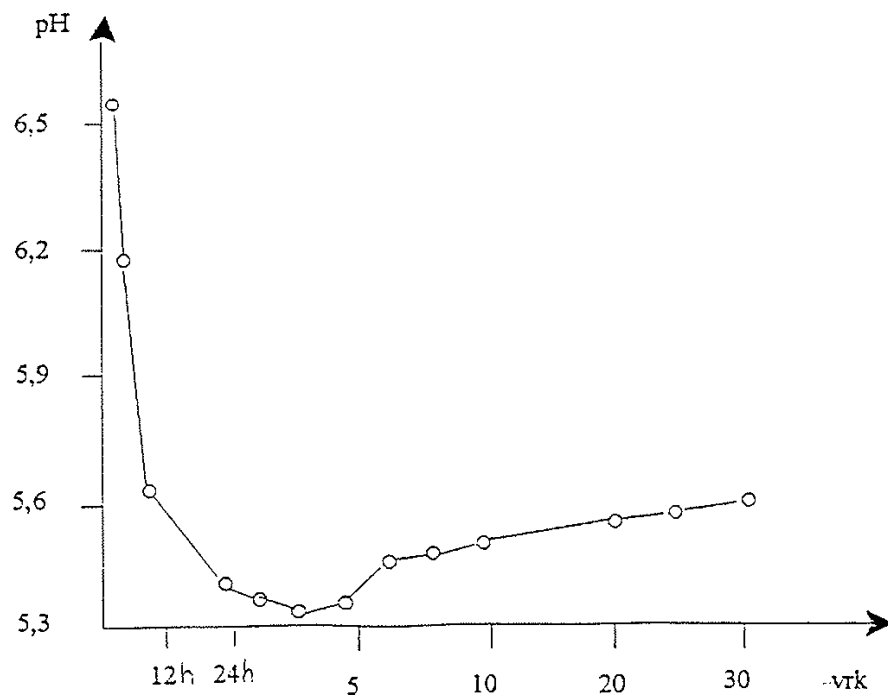
4 Teurastuksen jälkeiset tapahtumat

Elimistö pyrkii aina sisäiseen fysiologiseen (elimistön toiminnalliseen) tasapainoon. Mikäli tasapaino jostain syystä häiriintyy, elimistö käynnistää reaktion, joka pyrkii palauttamaan tilanteen ennalleen. Teurastuksessa eläimen veri laskeaan pois, jolloin kudokset eivät saa veren mukanaan tuomaa happea. Muuten lihas-, side- ja rasvakudos ovat välittömästi teurastuksen jälkeen samanlaisia kuin elävänäkin.

Teurastuksen jälkeen elimistössä ei ole happea läsnä; olosuhteet ovat anaerobiset. Tällöin glykogeeni pilkkoutuu glukoosiksi ja glukoosi muuttuu maitohapok-

si. Maitohapon muodostumista tapahtuu myös elävillä eläimillä, kun hapen tarve elimistön energian tuotannossa on suurempi kuin hapen saanti (hapenotto-kyky ei riitä). Kaikki edellä mainitut reaktiot ovat entsyymien aikaansaamia.

Teurastuksen jälkeen muodostuva maitohappo alentaa lihasten pH-arvoa; lihasten happamuus lisääntyy. Elävän eläimen lihasten pH on 7,2 - 7,3 eli lähes neutraali. Tunnin kuluttua teurastuksesta lihasten pH on n. 6,2, mikä merkitsee, että hapon määrä on jo kymmenkertaistunut. Normaalin lihan pH-arvo on vuorokauden kuluttua teurastuksesta n. 5,5.



Kuva 2. Lihaksen pH:n muuttuminen teurastuksen jälkeen.

Happamuuden lisääntyminen on lihan käytön ja käsittelyn kannalta aivan välttämätöntä. Luonto hoitaa tässäkin asioita ihmisen hyväksi. pH:n aleneminen oikealle tasolle on tärkeitä mm. seuraavista syistä:

Säilyvyys. Happamuusaste on pieneliöiden kasvuun vaikuttava tekijä. Jos lihan pH syystä tai toisesta jää neutraaliksi (pH 7), on sen säilyvyysaika vain murtoosa verrattuna sellaiseen lihaan, jonka pH on normaalilla tavalla alentunut noin 5,5:een. Useimmat proteiineja hajottavista, lihan pilaantumista aiheuttavista, bakteereista kasvavat lihassa parhaiten pH:n ollessa yli 6,0.



Kuva 3. Poronruhon pH:n mittaaminen. Kuva Mauri Nieminen.

Raakakypsyminen vaikuttaa merkittävästi lihan käyttöominaisuuksiin. Lihan omat entsyymit pilkkovat rakenneproteiineja, jolloin liha mureutuu. Entsyymien vaikutuksesta syntyy myös lihan makua parantavia aineita. Useat näistä entsyymeistä vapautuvat lihassoluissa vasta happamuuden lisääntyessä riittävästi (pH 5,5). Korkean pH:n omaava liha ei mureudu.

Liha väri johtuu myoglobiinista, joka on happea sitova proteiini. Myoglobiinin punaisen värin sävy on happamuudesta riippuvainen. Mitä korkeampi on pH, sitä tummempaa liha on. Värisävy on kauniin helakanpunainen vain pH:n ollessa alle 6. Natriumnitriitin aikaansaaman punaisen värin muodostuminen on myös pH:sta riippuvainen. Jos pH on yli 6,5, tapahtuu värinmuodostumisreaktio hyvin hitaasti.

Vedensidontakyky on suuresti happamuusasteesta riippuvainen. Se on sitä parempi, mitä korkeampi pH on. Kestomakkaraan käy vain sellainen liha, jonka pH on riittävän alhainen (pH 5,8...6,0), muuten ei valmistukseen oleellisesti kuuluva veden haihtuminen voi tapahtua tarpeeksi nopeasti. Maitohapon muodostumisessa tapahtuvat häiriöt heikentävät lihan laatua

Kuten edellä on mainittu, glykogeeni toimii maitohapon lähtöaineena. Mitä enemmän lihaksissa on teurastushetkellä glykogeenia, sitä enemmän syntyy maitohappoa ja sitä alemmaksi pH laskee. Glykogeeni on elimistön energian

lähde. Teurastusta edeltävä eläimen rasittuneisuus (henkinen ja ruumiillinen) kuluttaa elimistön glykogeenivarastoja. Mikäli glykogeenia on teurastushetkellä vähän, ei pH laskekaan normaalilla tavalla. Tällöin syntyy DFD-lihaa eli ns. tervalihaa. Tervalihaksi luokitellaan liha, jonka pH-arvo on yli 6,0 vuorokauden kuluttua teurastuksesta. Tervalihasta käytetään myös kansainvälistä nimitystä DFD-liha. Se on peräisin seuraavista tervalihan ominaisuuksia kuvaavista englanninkielisistä sanoista:

Dark = tumma

Firm = kiinteä

Dry = kuiva

Tervalihaa esiintyy pääasiassa naudoilla. Naudan ruhoista 2...5% on tervalihaisia. Tervaliha on sopimatonta palalihaksi. Korkean pH-arvonsa vuoksi se on oivallinen bakteerien kasvualusta, eikä näin ollen sovellu esim. raakakypsytykseen. Tervaliha ei myöskään sovellu kestromakkaran raaka-aineeksi. Se tulisi käyttää pieninä erinä keittomakkaroiden valmistukseen.

Nopea ja voimakas henkinen ja ruumiillinen rasitus voi aikaansaada nopean maitohapon muodostumisen ja lihasten happamuuden lisääntymisen. Tällöin muodostuu PSE-lihaa. Nimitys on peräisin lihan laatua kuvaavista englanninkielisistä sanoista:

Pale = vaalea

Soft = pehmeä

Exudative = vetinen

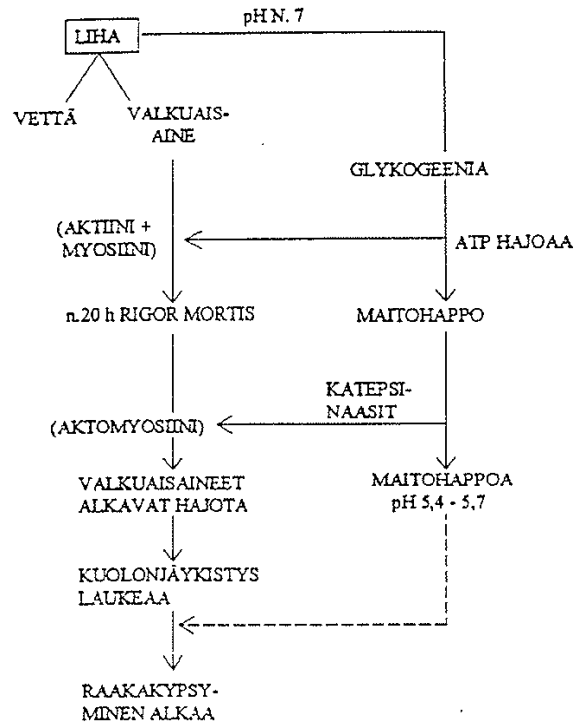
PSE-lihaa esiintyy pääasiassa sioilla ja kysymyksessä on lihan laatua vakavasti huonontava ilmiö. Teurastuksen jälkeen lihan pH-arvo laskee nopeasti ruhon ollessa vielä lämmin. Nopea pH:n lasku ja korkea lämpötila rikkovat myofibriliproteiinien rakennetta, jolloin lihan vedensidontakyky heikkenee. PSE-lihassa oleva irtonainen vesi saa lihan näyttämään vaalealta ja tuntumaan pehmeältä. PSE-lihaksi luokitellaan liha, jonka pH-arvo on 5,8 tai sen alle 45 minuutin kuluttua tainnutuksesta. Pahimmissa PSE-tapauksissa pH voi em. ajankohtana olla 5,1...5,4.

PSE-liha aiheuttaa huonon vedensidontakykynsä vuoksi lihateollisuudelle suuria taloudellisia tappioita. PSE-lihaa ei saa käyttää esim. kokolihatuotteiden valmistuksessa, koska tuotteista tulee kuivia ja murenevia. Palalihaksikaan PSE-liha ei kelpaa, sillä vaalea ja vetinen kyljys ei ole houkuttelevaa ruuanvalmistuksen raaka-ainetta. PSE-liha tulisikin käyttää pieninä erinä kestromakkaran valmistuksessa.

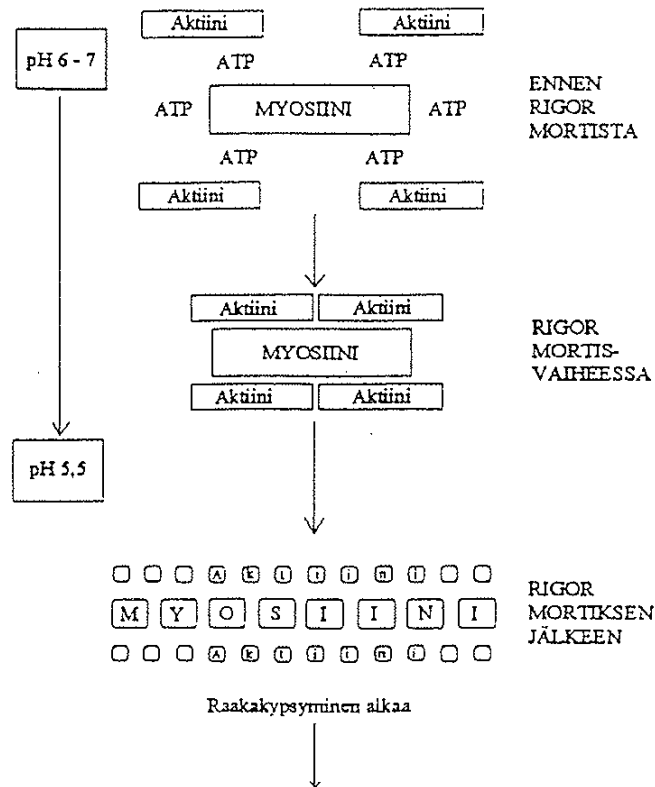
Taipumus PSE-lihaan johtavaan stressiin on perinnöllistä, ja se on todettavissa elävästä eläimestä ns. halotaanitestillä. Tämä tekee mahdolliseksi ottaa PSE-herkkyys huomioon rodunjalostuksessa. Tarkoituksena on ollut kehittää sika-kanta stressiä sietäväksi ja siten vähentää haitallista PSE-lihaa. Kuitenkin on aina muistettava, että ihmisen asiallisella suhtautumisella sikoja kohtaan on olennainen merkitys PSE-lihaisuuden ehkäisyssä.

5 Kuolonkankeus eli rigor mortis

Lihaksen energia, adenosiinitrifosfaatti (ATP), on voima, joka teurastuksen jälkeen pitää aktiini- ja myosiinifilamentit erillään eli lihaksen lepotilassa. ATP:tä riittää teurastuksen jälkeen siällä n. 2...4 h:ksi ja naudalla n. 9 h:ksi. Tämän jälkeen ATP-varastot ovat niin pienet, että aktiini ja myosiini liittyvät yhteen muodostaen aktomyosiinia. Ilmiötä kutsutaan kuolonkankeudeksi (rigor mortis). Kuolonkankeus on voimakkaimmillaan noin vuorokauden kuluttua teurastuksesta. Lihakset ovat tuolloin jännittyneet ja lyhentyneet, koska aktiini ja myosiini ovat liittyneet toisiinsa muodostaen aktomyosiinia. Vedensidontakyky on samanaikaisesti heikoimmillaan, sillä jännittyneeseen lihakseen ei "mahdu" vettä. Kuolonkankeus vaikuttaa näin ollen teurastuksen jälkeiseen lihan hävikkiin. Lihasten pH on normaalisti 5,9...6,0, kun rigor mortis alkaa. Tämän jälkeen lihasten pH laskee hitaasti n. 5,5:een (maitohapon muodostuminen), jolloin lihaksissa vapautuu proteiineja pilkkovaa entsyymiä. Entsyymi pilkkoo aktomyosiinia aiheuttaen kuolonkankeuden laukeamisen. Tästä alkaa lihan raakakypsyminen.



Kuva 4. Teurastuksen jälkeiset muutokset lihassa.



Kuva 5. Aktiinin ja myosiinin muutokset teurastuksen jälkeen.