

OPINNÄYTETYÖ
VENLA KANNIALA 2012

**SÄILÖREHUPAALIN JÄÄTYMISEEN
VAIKUTTAVA KÄSITTELY POROJEN RUO-
KINNASSA**



Rovaniemen
ammattikorkeakoulu
University of Applied Sciences
LUC

MAASEUTUELINKEINOJEN KOULUTUSOHJELMA

ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU

LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Opinnäytetyö

SÄILÖREHUPAALIN JÄÄTYMISEEN VAIKUTTAVA KÄSITTELY POROJEN RUOKINNASSA

Venla Kanniala

2012

Toimeksiantaja Poron lisäruokinnan, talvitarhauksen ja elävänä kuljettamisen hyvät käytännöt – elinkeinon kehittämishanke

Ohjaaja Veikko Maijala

Hyväksytty _____ 2012 _____

Työ on kirjastossa lukusalikappale.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 SÄILÖREHUSTA	3
2.1 SÄILÖNNÄLLISEN LAADUN VARMISTAMINEN	3
2.1.1 <i>Hapettomuus</i>	3
2.1.2 <i>Happamuus</i>	4
2.1.3 <i>Hygienia</i>	4
2.1.4 <i>Säilöntäaineet</i>	4
2.2 SÄILÖREHUN LAADUN ARVIOINTI	6
2.3 SÄILÖREHUN KORJUUTAPPIOT	6
2.4 PYÖRÖPAALISÄILÖREHU	7
2.4.1 <i>Esikuivattu säilörehu</i>	7
2.4.2 <i>Laadun varmistus</i>	8
2.4.3 <i>Korjuu</i>	8
2.4.4 <i>Varastointi</i>	10
2.5 SÄILÖREHUN JÄÄTYMINEN	11
2.5.1 <i>Lämpöenergia ja maan lämpö</i>	11
2.5.2 <i>Säilörehun fysikaalisia ominaisuuksia</i>	12
2.5.3 <i>Säilörehupaalin jäätymisen</i>	12
2.5.4 <i>Jäätyneen säilörehun käsittely</i>	14
2.5.5 <i>Jäätymisen estäminen</i>	14
3 POROJEN RUOKINNASTA	17
3.1 PORON RAVINNON TARVE	17
3.2 LISÄRUOKINTA	17
3.2.1 <i>Lisäruokinnassa käytettävät rehut</i>	18
3.2.3 <i>Lisäruokinnan toteuttaminen</i>	19
3.3 POROLLE KÄYTTÖKELPOINEN SÄILÖREHU	20
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	23
5 TUTKIMUSTULOKSET	25
5.1 SÄILÖREHUSTA	25
5.1.1 <i>Säilönnällinen laatu</i>	25
5.1.2 <i>Säilörehun korjuu</i>	25
5.1.3 <i>Varastointi</i>	26
5.1.4 <i>Säilörehupaalin käsittely ja sen vaikutukset jäätymiseen</i>	26
5.2 RUOKINNASTA	27
6 TULOSTEN TARKASTELU	29
6.1 SÄILÖREHUSTA	29
6.1.1 <i>Säilörehun laatu</i>	29
6.1.2 <i>Säilörehun korjuu</i>	29
6.1.3 <i>Varastointi ja käsittely</i>	31
6.1.4 <i>Jäätymisen</i>	32
6.1.5 <i>Jäätymisen estäminen</i>	32
6.1 RUOKINNASTA	33
7 YHTEENVETO	35
LÄHTEET	37

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöprosessini alkoi helmikuussa 2012, jolloin mietin millainen aihe herättäisi mielenkiintoni ja olisi sellainen, jonka kautta voisin syventää oppimistani. Mietinnän jälkeen päätin, että opinnäytetyöni liittyisi jollakin tapaa porotalouteen.

Sopivan opinnäytetyön aiheen löytämiseksi keskustelin ohjaavan opettajani Veikko Maijalan kanssa. Hän toimii myös PORUTAKU-hankkeen asiantuntijana. Päädyimme valitsemaan aiheeksi säilörehupaalien jäätymiseen vaikuttavan käsittelyn porojen ruokinnassa. Säilörehupaaleja käytetään hyvin yleisesti porojen talvisessa lisäruokinnassa ja jäätyminen vaikeuttaa niiden käsittelyä ja myös ruokintaa. Säilörehupaalien jäätymistä ei Suomessa ole tutkittu, joten siitä on vain käytännön kokemuksia.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi PORUTAKU - Poron lisäruokinnan, talvitarhauksen ja elävänä kuljettamisen hyvät käytännöt – elinkeinon kehittämishanke. Hankkeen tavoitteena oli muun muassa kehittää poron lisäruokinnan sekä tarhauksen hyviä käytänteitä ja järkipäisiä lisäruokinnan aiheuttamia kustannuksia. (PORUTAKU 2012).

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää säilörehupaalien jäätymiseen vaikuttavaa käsittelyä porojen ruokinnassa. Tarkoituksena oli myös selvittää erilaisia käytännön toimia aina korjuusta ruokintaan, joilla voidaan estää säilörehupaalien jäätymistä ja näin ollen helpottaa niiden käsittelyä.

Opinnäytetyöni rakenne koostuu teoriaosuudesta eli viitekehyksestä, jossa on kaksi päälukua. Viitekehyksen jälkeen esittelen tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen aineiston. Näiden jälkeen on varsinainen selvitys, joka koostuu tutkimustuloksista ja niiden tarkasteluista. Viimeinen osa työssä on yhteenveto, jossa kokoan opinnäytetyön yhteen.

Teoriaosuuden ensimmäiseen lukuun koostin yleistä tietoa säilörehusta, sen laadusta, korjuusta ja jäätymisestä. Näiden avulla lukijan on mahdollista ymmärtää perusasioita, jotka osaltaan vaikuttavat säilörehun käytettävyyteen ja jäätymiseen. Toiseen lukuun kokosin tietoa porojen ruokinnasta ja poroille soveltuvasta säilörehusta, selkeyttääkseni poron näille asettamia vaatimuksia.

Tutkimusaineisto koostui haastattelumateriaalista, jonka keräsin kolmelta säilörehupaaleja ruokinnassa käyttävältä poronhoitajalta. Haastateltavat valitsin harkinnanvaraisella otannalla poronhoitoalueen keskiosasta. Haastattelut tilat nimesin uudelleen sattumanvaraisessa järjestyksessä tunnistamisen estämiseksi. Heistä käytetään jatkossa nimityksiä tila A, tila B ja tila C. Tutkimusmenetelmänä käytin teemahaastattelua. Haastattelut toteutin henkilökohtaisissa tapaamisissa marraskuun alussa 2012.

Tutkimustuloksissa eli varsinaisessa selvityksessä esittelen haastateltavien toimintatapoja säilörehupaalien korjuusta porojen ruokintaan. Tutkimustuloksissa ilmenee myös haastateltavien kokemuksia ja ajatuksia säilörehupaalien käyttöön liittyen. Tulosten tarkastellussa pohdin ja analysoin tutkimustuloksissa ilmenneitä asioita viitekehysten pohjalta. Lisäksi tuon esille hyviä käytänteitä, jotka estävät säilörehupaalien jäätymistä. Yhteenvedossa kokoan opinnäytetyöni yhteen ja esitän jatkotoimenpiteen.

2 SÄILÖREHUSTA

2.1 Säilönnällisen laadun varmistaminen

Hyvän säilöntälaadun perusedellytykset ovat rehun happamuus ja hapettomuus sekä säilöttävän kasvimateriaalin puhtaus eli hygieenisuus. Perusedellytykset ovat säilyneet aina samanlaisina, vaikka korjuu on nykypäivänä tehostunut. (Hallivuori 2012; Peltonen – Puurunen – Harmoinen 2010, 88.)

Oikein ajoitettu korjuu vaikuttaa merkittävästi nurmirehun laatuun. Nurmisaadon koostumukseen vaikuttavat kasvuolot, säätila, viljelytoimet, kasvilajit ja –lajikkeet. Nurmen kasvaessa siinä tapahtuu laadullisia muutoksia lähinnä nurmen fysiologisen kehittymisen johdosta. (Peltonen ym. 2010, 72.)

2.1.1 Hapettomuus

Rehun kasvientsyymit ylläpitävät hengitystä, joka kuluttaa sokeria hajottamalla sen vedeksi sekä hiilidioksidiksi, ja vapauttaa lämpöä, joka puolestaan aiheuttaa rehun lämpenemisen (Heikkilä 1998, 63). Rehun lämpeneminen aiheuttaa ravintoainetappioita sekä parantaa haittamikrobien kasvua (Peltonen ym. 2010, 88).

Kasvientsyymien hengitykseen tarvitaan happea. Hapettomien olosuhteiden nopea saavuttaminen estää aerobisten haittamikrobien toimintaa. Kasvientsyymien hengitystä estetään tiivistämällä rehu hyvin säilöön. Säilön huolellinen sulkeminen ilmatiiviiksi kuluttaa rehuun jääneen hapen nopeasti, jolloin rehussa alkaa käyminen. Hapettomat olosuhteet edistävät rehussa luonnostaan olevien maitohappobakteerien toimintaa. (Hallivuori 2012; Peltonen ym. 2010, 87–88; Heikkilä 1998, 63.)

Maitohappobakteerit aiheuttavat maitohappokäymistä, joka on tavoiteltua rehun säilymisen ja laadun kannalta. Rehun virhekäymisessä haittamikrobit saavat energiansa sokereista ja maitohapoista, jotka ne muuttavat etikka- ja voihapoiksi. Etikka- ja voihappokäymisessä osa valkuaisaineista muuttuu ammoniakiksi, joka nostaa rehun pH:ta. (Hallivuori 2012; Peltonen ym. 2010, 87–88; Heikkilä 1998, 63.)

2.1.2 Happamuus

Rehun säilöntä perustuu happamuuteen. On kaksi tapaa saada rehu happamaksi: rehun annetaan käydä happamaksi tai siihen lisätään happoa. (Majjala 1998b, 103.) Riittävän alhainen pH estää anaerobisten, kuten voihappo- sekä kolibakteerit, ja aerobisten, kuten hiivat sekä homeet, mikrobien toimintaa. (Peltonen ym. 2010, 88; Heikkilä 1998, 66.)

Säilönnän alussa on laskettava rehumassan pH riittävän alhaiseksi. Tuoreen säilörehun pH-alue on 3,8–4,0 ja esikuivatun säilörehun pH voi olla enemmän, muttei yli 4,5:n. Nurmen säilönnässä käytettävästä säilöntäaineesta riippumatta pH-alueet ovat samat. (Peltonen ym. 2010, 88; Heikkilä 1998, 66.)

2.1.3 Hygienia

Säilöttävän kasvimateriaalin puhtauteen eli hygieenisyyteen voidaan vaikuttaa usealla tavalla. Huolellinen toiminta kaikissa vaiheissa ratkaisee laadun. Kasvuston niitto riittävän pitkään sänkeen (8–10 cm), lannoitteen huolellinen levitys, rehun esikuivatus, korjuun ajankohdan suunnittelu, huolellinen kasvuston keräys, säilöntäaineen käyttö ja rehun säilöntä ilmatiiviisti ovat keinoja, joilla ehkäistään haitallisten mikrobien määrää rehussa. (Hallivuori 2012; Kemppainen 1998, 51, 53.)

Haittamikrobien aiheuttama virheikäyminen heikentää säilörehun energia- ja ruokinnallista arvoa, sekä maittavuutta. Haittamikrobit voivat olla eläinten ja ihmisten terveydelle haitallisia. (Hallivuori 2012; Heikkilä 1998, 66.)

2.1.4 Säilöntäaineet

Nurmirehujen säilönnässä käytettävä säilöntäaine vähentää rehun pilaantumisriskiä. Säilöntäaine estää haittamikrobien menestymistä, mikäli sitä käytetään oikein ja se on tehokasta. Säilöntäaineen käyttö ei kuitenkaan korvaa rehun hygieenisyyttä sekä huolellista tiivistämistä ja peittämistä. (Peltonen ym. 2010, 91; Heikkilä 1998, 66.) Säilöntäaineiden tehoon vaikuttavat rehun koostumus, kuten sokeri- ja kuiva-ainepitoisuus, pH, käsittelytapa ja varastointi. (Peltonen ym. 2010, 90.) Suomessa säilöntäaineiden viranomaisvalvontaa vastaa Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira).

Käymistä rajoittavia säilöntäaineita ovat hapot ja niiden suolat. Happopohjaiset säilöntäaineet pohjautuvat orgaanisiin happoihin, kuten muurahais-, etikka-, ja propionihappo. Happopohjaiset säilöntäaineet alentavat suoraan ja nopeasti pH:n halutulle tasolle. Nopea pH:n lasku ei kuitenkaan aiheuta rehussa voimakasta käymistä. Happopohjaiset säilöntäaineet estävät lisäksi haittamikrobien toimintaa. Yleisin käytetty käymistä rajoittava säilöntäaine on muurahaishappo. Se ei kokonaan estä maitohappobakteerien toimintaa, joten sillä käsitellyn rehun säilyminen perustuu osittain maitohappokäymiseen. (Peltonen ym. 2010, 91; Heikkilä 1998, 66.)

Käymistä edistäviä säilöntäaineita ovat biologiset säilöntäaineet, kuten maitohappobakteerit ja muut hyödylliset mikrobit, kuten ympit, sekä entsyymit ja sokeri, kuten melassi. Biologisten säilöntäaineiden maitohappobakteerit muuntavat rehun sokerin maitohapoksi, joka käynnistää maitohappokäymisen. Käymisen kautta rehun pH laskee. Ennen kuin rehun pH tasaantuu halutulle alueelle, voi säilörehussa tapahtua hyvin voimakasta käymistä. Biologisissa säilöntäaineissa olevat entsyymit lisäävät käymiskelpoisten sokereiden määrää rehussa. (Peltonen ym. 2010, 91; Heikkilä 1998, 66.)

Kaikilla säilöntäaineilla on mahdollista saada hygieeniseltä laadultaan hyvää säilörehua. Säilöntäaineen valintaan vaikuttaa myös säilöntäolosuhteet. Huonoissa säilöntäolosuhteissa, esimerkiksi märkyiden vallitessa, happopohjaisen säilöntäaineen käyttäminen on varmintaa, jotta riskit voidaan minimoida. Biologisten säilöntäaineiden käyttö vaatii hyvät säilöntäolosuhteet. (Nousiainen 2006.)

Painorehuksi sanotaan säilörehua, johon ei ole lisätty säilöntäainetta. Silloin säilyminen perustuu rehussa luonnollisesti olevien maitohappobakteerien aiheuttamaan maitohappokäymiseen. Korjuuolosuhteiden tulee olla hyvät, jotta painorehu onnistuu hyvin. Painorehun laatu on riippuvainen sokeripitoisuudesta. Painorehun kuiva-ainepitoisuuden tulisi olla vähintään 20 prosenttia. Rehun esikuivatus lisää sokerin osuutta ja se on ainoa keino vaikuttaa sokerin riittävyteen. Säilönnässä tulee olla huolellinen, jotta rehu säilyy puhtaana ja hapettomat olosuhteet saavutetaan nopeasti. (Peltonen ym. 2010, 90–91; Nousiainen.)

2.2 Säilörehun laadun arviointi

Säilörehun laatua voidaan arvioida muun muassa siitä teetettävällä **rehu-analyysillä**. Rehuanalyysi kertoo nurmen tuotannon ja säilönnän onnistumisesta. Rehuanalyysia varten on kerättävä mahdollisimman edustava rehunäyte, joka kerätään yhdistämällä kahdeksasta kymmeneen eri osanäytettä. (Peltonen ym. 2010, 92.)

Rehunäytteestä analysoidaan sen säilönnällinen laatu, rehuarvot ja rehun koostumus. Rehusta annetaan lisäksi arvosana. Rehun korjuun onnistumista seurataan rehuanalyysin huolellisella tulkinnalla ja sen avulla voidaan parantaa mahdollisia ongelmia tulevaisuudessa. (Peltonen ym. 2010, 92; Niskanen 2005.)

Aistinvarainen laadun arviointi on paras tapa määrittää säilörehun ruokintakelpoisuus ruokinnassa. Laatumittareina ovat rehun haju ja väri. Avattu, uusi paali ja auman tai siilon ottopinta vaatii aina tarkistamisen. Tarkistuksessa katsotaan onko rehussa tummuneita multaisia kohtia, värimuutoksia tai päärehuun verrattuna poikkeavaa märkyttä. Virheikäyneessä rehussa on tunnusomainen voimakas, voihapsen epämiellyttävä haju. Se tarttuu vaate-tukseen ja leviää ympäristöön. Home- ja lämpenemispesäkkeet löytyvät avatusta rehupinnasta. Kasaan painunut säilörehupaali on merkinä heikosta rehusta. (Niskanen 2005.)

2.3 Säilörehun korjuutappiot

Säilörehun korjuussa ja säilönnässä tapahtuu energia- sekä kuiva-ainetappioita. Osa tappioista on vältettävissä ja osa on väistämättömiä. Korjuutappiot vaikuttavat kustannuksiin. (Peltonen ym. 2010, 94.)

Vältettävissä olevat korjuutappiot syntyvät korjuuketjussa virheikäymisen ja aerobisen pilaantumisen seurauksena. Huolellisuus korjuussa ja säilöntäteknikassa, sekä säilöntäaineen oikeanlainen käyttö estävät näiden tappioiden syntyä. (Peltonen ym. 2010, 94.)

Väistämätön korjuutappio tapahtuu niiton jälkeen ja ennen rehun peittämis-tä/käärintää kasvihengityksen jatkuessa. Varastoitaessa rehu siiloon, tapah-tuu siilokäymistä. Siilokäymisessä rehun sokerit muodostavat hiilidioksidia ja käymishappoja. Väistämättömiä korjuutappioita voidaan minimoida käyttä-

mällä säilönnässä happopohjaisia säilöntäaineita. Korjuutappioita syntyy myös esikuivatun rehun korjuussa, jolloin liian kuivaksi päässeestä rehusta voi tulla varisemistappioita sitä liikaa käsiteltäessä. (Peltonen ym. 2010, 94.)

2.4 Pyöröpaalisäilörehu

2.4.1 Esikuivattu säilörehu

Pääosa Suomen säilörehusadosta korjataan esikuivattuna. Tavoitteena säilörehun esikuivautuksessa on pienentää kasvuston sisältämän veden aiheuttamia haittoja. Vesipitoinen säilörehu aiheuttaa haittoja ja lisäkustannuksia korjuun, kuljetuksen, varastoinnin ja ruokinnan aikana. (Peltonen ym. 2010, 77; Heikkilä 1998; 69.)

Säilörehujen kuiva-ainepitoisuuksille on asetettu tavoitearvot, jotka esitetään taulukossa yksi. Hyvin kuiva rehu lisää homehtumis- sekä jälkilämpenemisriskiä ja märkä rehu virheikäymisriskiä. (Peltonen ym. 2010, 93.)

Taulukko 1. Säilörehun kuiva-aineen tavoitearvot (Peltonen ym. 2010, 81, 93)

Kuiva-aineen tavoitearvot	Prosenttia, %
Säilörehu, tuore	22 - 25
Säilörehu, esikuivattu	25 - 40
Säilörehu, esikuivattu pyöröpaali	30 - 45

Nurmikasvuston kuivumista tehostetaan niiton aikaisella murskauksella. Niitomurskaimella niitetyn nurmikasvuston kuivumien 30–35 prosentin kuiva-ainepitoisuuteen kestää muutamasta tunnista vuorokauteen. Kuivumisaikaan vaikuttaa sää ja karhon paksuus. (Peltonen ym. 2010, 81.)

Esikuivatun säilörehun korjuutappiot ovat suuremmat kuin tuoreen säilörehun. Korjuutappiot kasvavat esikuivausasteen eli kuiva-ainepitoisuuden kasvaessa. Kokonaistappiot korjuussa ja varastoinnissa ovat pienimmillään säilörehun kuiva-ainepitoisuuden ollessa 25–35 prosenttia. (Peltonen ym. 2010, 77; Heikkilä 1998; 67, 69.)

Puristenesteen erittyminen säilörehusta loppuu yli 27 prosentin kuiva-ainepitoisuudessa. Tällöin puristenesteen aiheuttamat varastointitappiot myös loppuvat. Vesipitoisuuden laskemisesta johtuva puristenesteen erittymisen loppuminen pitää säilörehun sulana alhaisemmassa lämpötilassa. Säi-

lörehun esikuivaus lisää huomattavasti kapasiteettia korjuussa, kuljetuksessa, varastoinnissa ja käsittelyssä. Säilörehun käsittely helpottuu sekä koneella, että käsityövälinein rehun ollessa jäätymätöntä ja kevyttä. Kuljetuskapasiteetti kasvaa, koska esikuivattua rehua on helppo ja kevyt kuljettaa. Samalla vältytään ylimääräisen veden kuljetukselta. Kuljetusmatkojen ollessa pitkiä, tällä on merkittävä vaikutus koko rehunkorjuuketjun tuotokseen. (Peltonen ym. 2010, 77; Heikkilä 1998; 69; Maijala 1998b, 103.)

2.4.2 Laadun varmistus

Laadukkaan pyöröpaalisäilörehun valmistuksen perustana ovat samat asiat, kuin muunlaisenkin säilörehun korjuussa. Perusasiat lähtevät pellon ja ojituksen hyvästä kunnosta, korjuuajankohdan suunnittelusta, hyvän hygieniatason säilyttämisestä jokaisessa korjuuvaiheessa sekä rehun huolellisesta tiivistämisestä. (Korkiakangas 2006.)

Pyöröpaalisäilörehun laatuun vaikuttavat korjuutekniikka, olosuhteet, varastointi ja työn huolellisuus. Ne vaikuttavat lisäksi säilömisessä onnistumiseen. Korjuuajankohta pyöröpaalisäilörehulla on sama, kuin muillakin korjuumenetelmillä. Rehun koostumus ja arvot määrittyvät nurmen kasvuasteen mukaan. Pyöröpaalisäilöntä soveltuu ainoastaan esikuivatulle säilörehulle. Kuiva-ainepitoisuuden tulee olla korjattavassa rehussa yli 30 prosenttia, suosituksena kuiva-ainepitoisuudeksi on 30–45 prosenttia. Esikuivatun säilörehun korjuu on hyvin riippuvainen sääolosuhteista. Syyssatoa korjattaessa joudutaan usein tinkimään kuiva-ainepitoisuudesta, koska silloin sääolosuhteet ovat kosteammat. (Heikkilä 1998, 74, 76; Peltonen ym. 2010, 98.)

2.4.3 Korjuu

Kasvusto niitetään 8–10 cm:n sänkeen, jotta voidaan taata hyvä rehuhygienia. Riittävän pitkä sänki jouduttaa lisäksi jälkikasvua. Korsien kuivumisen nopeuttamiseksi niitto tulisi suorittaa niittomurskaimella. Murskaus rikkoo korsia peittävä vahakerroksen, joka nopeuttaa kuivumista. Niittomurskainta käytettäessä luoko kuivuu tasaisesti ja samalla vältytään lehtien varisemiselta paalattaessa. Luo'on tulisi olla enintään paalaimen noukkimen levyinen ja ilmava. Leveämpi luoko talloutuu väkisin koneiden alla, jolloin maa-aineksia kulkeutuu rehun sekaan laskien sen puhtautta ja litistynyt luoko kuivuu hitaammin. (Peltonen ym. 2010, 77; Heikkilä 1998, 70–75.)

Niittomurskaimella niitetyn luo'on kuivuminen 30–35 prosenttiin kestää sadon määrästä ja olosuhteista riippuen muutamasta tunnista vuorokauteen. Karho kuivuu eri tavalla pinnalta ja sisältä. Sisäosat ovat kosteampia verrattuna karhon pintaan. Karhon pöyhimistä kuivumisen nopeuttamiseksi tulee välttää. Pöyhiminen sekoittaa rehun sekaan herkästi maata ja kasvattaa varisemistappioita. Liiallista kuivumista on vältettävä, koska se voi vaikeuttaa rehun tiivistämistä ja aiheuttaa pilaantumista. (Peltonen ym. 2010, 77; Heikkilä 1998, 70–75.)

Paalajaan noukin säädetään paalauksessa siten, että piikit nostavat karhon hyvin, mutta eivät kosketa maata. Paalauksessa korostuu rehun kuivumisen onnistuminen. Liian märkänä paalattu rehu jäätyy talvella ja aiheuttaa ongelmia käsittelyssä. Silloin puristeneste valuu paalin pohjalle pilaten rehun, huuhtoen samalla osan säilöntäaineesta ja käymishapoista. Liian kuivana paalattu rehu ei tiivisty kunnolla, jolloin paaliin jäänyt suuri ilmamäärä lisää homehtumisen riskiä. Pyöröpaalisäilörehun säilyminen vaatii tiiviit paalit. Rehun silppuaminen ja sopivan alhaisen ajonopeuden käyttäminen varmistavat parhaiten paalien tiivistymisen. Riittävä nopeus paalauksessa on viisi–kuusi kilometriä tunnissa. Rehun silppuaminen lisää myös pyöröpaalin kuutiopainoa. Lisäksi erilaiset paalaimet vaikuttavat tiiviyteen. Muuttuvakammioisella paalajalla saadaan noin 20 prosenttia tiiviimmät paalit, kuin käytettäessä kiinteäkammioista paalajaa. (Peltonen ym. 2010, 98; Heikkilä 1998, 76; Helminen 1999.)

Säilöntäaineen käyttö pyöröpaalauksessa parantaa rehun laatua vähentämällä virheikäymistä. Pyöröpaalauksessa säilöntäaineena voidaan käyttää biologisia tai happopohjaisia säilöntäaineita. Pyöröpaalisäilörehua voidaan korjata ilman säilöntäainetta, mutta silloin on riskinä, että rehu ei säily. Säilöntäaine annostellaan noukkimen päälle tai rehuvirran ala- ja yläpuolelle. (Peltonen ym. 2010, 83; Heikkilä 1998, 76.)

Pyöröpaali voidaan sitoa joko narulla tai verkolla. Verkolla sidottaessa paalaus nopeutuu ja paali tukevoituu. Verkko tasoittaa pinnan hyvin, jolloin se on helpommin käärittävässä. Rehun silppuaminen vaatii sidonnassa verkon. (Heikkilä 1998, 76.)

Pyöröpaalirehun säilönnässä ilmatiiviydellä on suuri merkitys, joten paalien muovitustapa vaikuttaa rehun laatuun. Paalit kääritään joko erillisellä käärintälaitteella tai paalauksessa käytetään yhdistelmäkonetta. Yhdistelmäkooneessa pyöröpaalaimen runkoon on liitetty käärintälaite. Tällaisessa kooneessa paalin tullessa paalikammiosta ulos, se kääritään välittömästi. Pyöröpaalit tulee kääriä kuitenkin viimeistään kahden tunnin kuluttua paalauksesta. Muovin tarkoituksena on estää ulkoilman hapen pääsy rehuun. Hapen määrään, joka kulkeutuu muovin läpi, vaikuttaa muovin vahvuus, materiaali, sen tasalaatuisuus ja valmistustekniikka sekä ympäristön olosuhteet. Tärkeimmät ympäristöolosuhteista ovat lämpötilan ja ilmanpaineen vaihtelut sekä tuuli. (Peltonen ym. 2010, 80; Heikkilä 1998, 75–76; Joki-Tokola 1991, 21, 23 25.)

Pyöröpaalin käärintään käytetään valkoista muovia. Se ei kuumennu auringossa, kuten muun väriset muovit. Muovia tulisi käyttää kuudesta kahdeksaan kerrosta 50 prosentin limityksellä, jotta tiiviys saadaan varmistettua. (Peltonen ym. 2010, 98; Heikkilä 1998, 77.)

2.4.4 Varastointi

Pyöröpaaleissa on paljon rehupintaa muovilla suojattuna. Tämän vuoksi muovikalvon on säilyttävä ehjänä koko varastointikauden ajan. Pyöröpaalien varastointipaikka tulisi pystyä suojaamaan suoralta auringonvalolta. Rehun säilyvyys pysyy parempana, kun rehu ja muovikalvo pidetään viileämpänä. Kuumentunut muovikalvo läpäisee viileää kymmenen kertaa enemmän hapetta sekä hiilidioksidia. Alustan tulisi olla mahdollisimman tasainen ja se pitäisi pystyä suojaamaan pienjyrsijöiltä. Varastopaikalta tulee pystyä johtamaan pintavedet pois, jotta pyöröpaalit eivät makaisi vedessä. Pyöröpaalit voidaan peittää esimerkiksi verkolla, jotta linnut ja jänikset eivät pääse aiheuttamaan vahinkoja. Tummat ja peittävät pressut eivät ole soveliaimpia pyöröpaalien peittämiseen, sillä kesäaikaan ne lämmittävät rehun heikentäen sen säilyvyyttä. (Peltonen ym. 2010, 98; Heikkilä 1998, 77.)

Pyöröpaalit varastoidaan päätäpuoli alaspäin, sillä siten säilyvät kovuutensa ja tiiviytensä puolesta parhaiten kestäen muodonmuutoksia. Pyöröpaaleja voidaan varastoida myös kaksi päällekkäin, mikäli kuiva-ainepitoisuus ylittää 30 prosenttia. Tätä kosteammat varastoidaan yhteen kerrokseen, jotta välty-

tään muodonmuutoksilta. Pyöröpaalien käsittelyssä ja varastoinnissa tulee aina huomioida työturvallisuus. (Peltonen ym. 2010, 98; Heikkilä 1998, 77.)

2.5 Säilörehun jäätyminen

2.5.1 Lämpöenergia ja maan lämpö

Lämpöenergia leviää kolmella eri tavalla, jotka ovat kuljetus eli konvektio, johtuminen ja säteily. Konvektio ja johtuminen ovat seurauksia aineissa olevien molekyylien liikkeistä, törmäyksistä ja värähdyksistä. Aineen ominaisuuksista riippuu lämpöenergian siirtymisen nopeus. Lämmönjohteina hyviä ovat metallit ja huonoja puolestaan kaasut. Lämmönjohtumisen edellytyksenä on aineiden välinen lämpötilaero. (Inkinen – Tuohi 2003, 407, 409–410.)

Aineilla on erilaiset lämmönjohtavuudet, joita kuvataan verrannollisuuskerroimella λ . Teräksen lämmönjohtavuus on 50–70 ja havupuun 0,14. Ilman, joka on kaasujen seos, lämmönjohtavuus on 0,023 lämpötilan ollessa 0 °C. Lumen lämmönjohtavuus riippuu sen tiheydestä, joka ei ole vakio, sillä tiheys kasvaa vesipitoisuuden noustessa ja lumen vanhetessa.. Lumen lämmönjohtavuus on 0,05–2,21. Mineraalivillan lämmönjohtavuus on 0,037–0,055. Kuiva lumi, jonka tiheys on 50–80 kilogrammaa kuutio metrillä (kg/m^3), vastaa lämmönjohtavuudeltaan eli eristyskyvyltään mineraalivillaa. (Inkinen – Tuohi 2003, 409–410; Ryynänen 2012.)

Maassa oleva lämpö on varastoitunutta auringon energiaa. Maan lämpötila riippuu muun muassa maalajista ja kosteudesta. Ilman jäähtyessä kylmä kulkeutuu maan sisään. Kosteaa maata jäätyy nopeammin, kuin kuivempi maa. (Ryynänen 2012.)

Kylmän ilman jatkuessa maa jäätyy, ellei päällä ole esimerkiksi lunta suojaavana kerroksena. Kahden järjestelmän lämpötilan ollessa sama, vallitsee terminen tasapainotila eikä lämpö johdu ja kun lämpötilat ovat erilaiset, ilma pyrkii siirtymään korkeasta lämpötilasta matalampaan, kunnes terminen tasapainotila on saavutettu. (Ryynänen 2012; Inkinen – Tuohi 2003 353, 424, 426.)

2.5.2 Säilörehun fysikaalisia ominaisuuksia

Säilörehun tiheys vaihtelee 400 ja 800 kg/m³ välillä. Tiheyteen vaikuttavat kasvilaji, kasvuaste, kuiva-ainepitoisuus, lehtien ja varsien suhde, korjuumenetelmä, silpun pituus ja säilöntäaine.

Tiheyteen vaikuttavat lisäksi käytettävä säilö ja sen täyttämiseen liittyvät tekijät, kuten säilötyyppi, säilön koko, täyttämismenetelmä, levitys, tiivistäminen ja painotus. Jäätyminen ei tutkimuksien mukaan vaikuta rehun tiheyteen. (Suokangas 1991, 10.)

Rehun lämpömäärän muutoksen suhdetta rehun lämpötilan muutokseen kuvaava lämpökapasiteetti. Lämpökapasiteetti saadaan kertomalla rehun tiheys ominaislämmöllä. Rehun jäätyksen aikana vallitseva lämpötila vaikuttaa lämpökapasiteettiin ja ominaislämpöön. Ominaislämpöön vaikuttavat myös rehun tiheys ja vesipitoisuus. Rehun ominaislämpöarvo laskee tiheyden lisääntyessä ja nousee vesipitoisuuden noustessa. Rehun jäätyshetkeen vaikuttaa keskeisesti lämpötila. Jäätymisalueen keskiarvona pidetään - 3°C, koska tutkimuksen mukaan rehun kuiva-ainepitoisuuden ollessa alle 30 prosenttia, säilörehu jäätyy - 2°C:een ja - 4°C:een välillä. Säilörehun jäätymiseen vaikuttaa myös siinä olevan nesteen kemiallinen koostumus. (Suokangas 1991, 10 – 11.)

Kuten edellä mainittiin säilörehun kuiva-ainepitoisuuden ollessa alle 30 prosenttia, se jäätyy - 2°C:een ja - 4°C:een välillä. Säilörehun jäätyislämpötila laskee, kun kuiva-ainepitoisuus kasvaa. Tällöin rehu jäykistyy laajemmalla lämpötila-alueella. Jotta pystytään määrittämään rehun jäätyminenopeus, käytetään tällöin säilörehun lämmönjohtavuuden ja ominaislämmön suhdetta. Sulan rehun lämmönjohtavuuteen vaikuttaa merkittävästi ainoastaan rehun tiheys. (Suokangas 1991, 12, 14; Nousiainen 2010.)

2.5.3 Säilörehupaalin jäätyminen

Säilörehun jäätymistä voidaan laskea pakkaskuormayhtälöllä. Pakkaskuorma on pakkassumma, jota käytetään muun muassa maanteiden perustuksia mitoitettaessa jäätyksen varalta. Pakkaskuormaa laskettaessa yhtälöön tarvitaan tiedot keskimääräisestä lämpötilasta tietyltä ajalta. Pakkaskuorma on esimerkiksi 100 °C x vuorokausi, kun lämpötila on keskimäärin - 10°C kym-

menen päivän aikana tai lämpötila on keskimäärin - 5°C 20 päivän aikana. (Suokangas 1991, 14.)

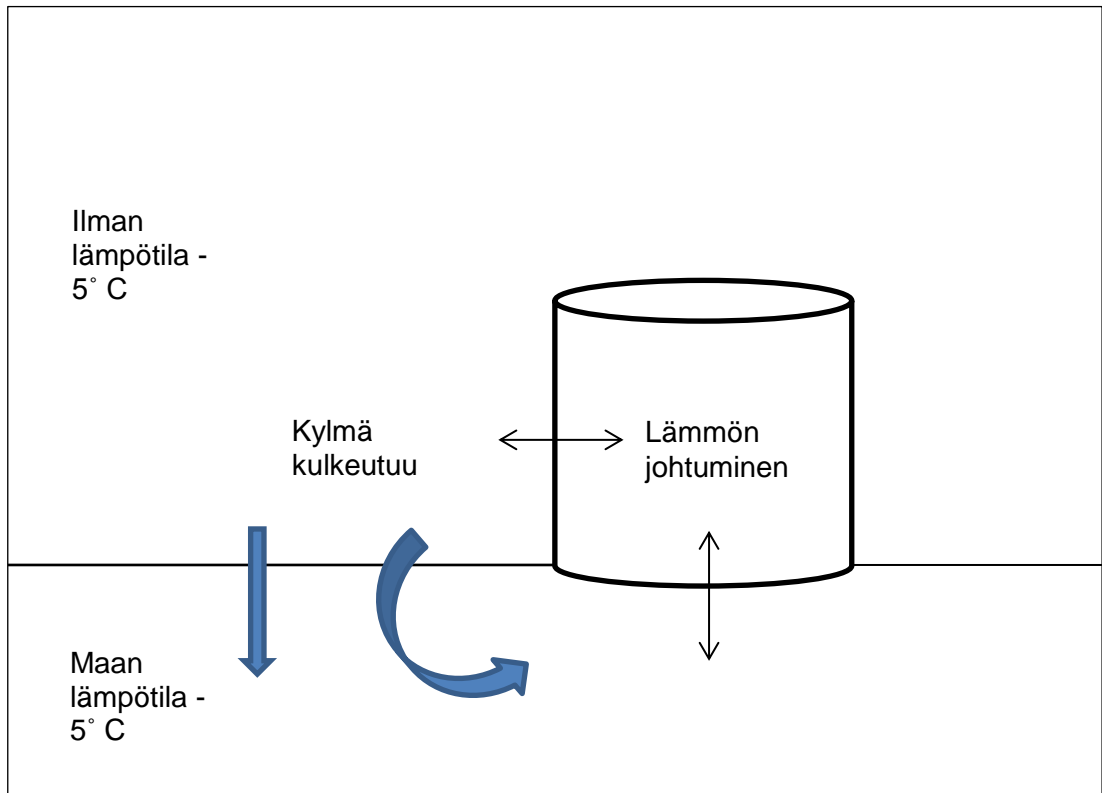
Berge on osoittanut, että normaali heinäsäilörehu, jonka kuiva-ainepitoisuus on 22 prosenttia, jäätyy alle - 1,5°C - - 2°C lämpötiloissa. Vedestä suurin osa jäätyy - 2°C ja - 4°C välillä. Jäätymisalueen keskiarvona voidaan pitää - 3°C. (Suokangas 1991, 14.)

Kesällä, lämpimän maan päälle laitettavan säilörehupaalin alla, maan pinnassa on se lämpötila, minkä aurinko on lämmittänyt. Syksyllä ilman viiletessä, ennen lumen tuloa, kylmä kulkeutuu säilörehupaalin reunojen kautta maahan paalin keskelle päin. Paalin pohjan ja maan pinnan välillä tapahtuu molempiin suuntiin lämmönjohtumista. Lämpö johtuu lämpimästä maasta paaliin ja pitää sen sulana. Paalin pohja toimii eristeenä maan pinnalle sillä kohtaa, jolloin se ei heti jäähdy. (Ryynänen 2012.)

Rehun alkulämpötila on sama, kuin paalattaessa ja siinä on tietty kosteusprosentti. Paaliin jää se kosteus, joka nurmessa on sitä käärittäessä, sillä muovi ei päästä kosteutta läpi. Vedellä on aika hyvä lämmönjohtokyky, joka vaikuttaa myöhemmin jäätymiseen. (Ryynänen 2012.)

Maan ja ilman lämpötilojen ollessa esimerkiksi - 5°C ennen lumen tuloa, tapahtuu lämmönjohtumista rajapinnoissa. Rajapintoina ovat paalin ja ilman välinen pinta sekä paalin ja maan välinen pinta. Paalin ja maan välillä tapahtuva lämmönjohtuminen estää niiden nopean jäähtymisen, verrattuna esimerkiksi maahan muutaman metrin päässä paalista. Tätä kestää niin kauan, kunnes maassa paalin alla on sama lämpötila kuin muualla alkaa paali jäähtyä. Paalin ollessa tällöin suojaamattomana läpi syksyn ja talven, se jäätyy. (Ryynänen 2012.)

Kuviossa 1. näkyy edellä mainittu lämmönjohtuminen, joka johtaa paalin jäätymiseen. Tilanne on syksyllä, jolloin ei ole minkäänlaista suojaa eristämässä, kuten lunta. (Ryynänen 2012.)



Kuvio 1. Säilörehupaalin jäätyminen (Mukaillen Rynänen 2012)

2.5.4 Jäätyneen säilörehun käsittely

Tuoreena, alle 30 prosentin kuiva-ainepitoisuudessa korjatussa rehussa ilmenee rehun jatkokäsittelyä haittaavaa jäätymistä. Rehun kuiva-ainepitoisuuden ollessa yli 30 prosenttia, sen käsittely helpottuu, koska silloin rehu ei jäädy ja rehun osasten välillä olevat sidosvoimat pienenevät siellä olevan veden vähentyessä. Näin ollen loppuu myös puristenesteen muodostuminen. (Suokangas 1991, 14, 34.)

Esikuivattu säilörehu, jonka kuiva-ainepitoisuus on 30–40 prosenttia, ei jäädy käsittelykelvottomaksi, vaan huurtuu ja hileytyy. Näin käyttäytyvät etenkin esikuivatut pyöröpaalit. Edellistä kuivemmat säilörehut eivät välttämättä jäädy ollenkaan. Suuremmissa varastoissa olevat rehut eivät jäädy yhtä helposti verrattuna pienempiin, koska niillä on suurempi lämpökapasiteetti. (Suokangas 1991, 14; Nousiainen 2010.)

2.5.5 Jäätymisen estäminen

Säilörehun jäätyksen estämiseen vaikuttaa olennaisesti käytettävä säilö ja sen materiaali. Suokangas on tutkinut puusta ja betonista valmistettujen säi-

lörehsiilojen vaikutusta jäätymiseen. Puu eristää paremmin kuin betoni, koska betoni johtaa lämpöä enemmän. Havupuun lämmönjohtavuus on 0,14. Tutkimuksesta käy myös ilmi, että sahanpurun ja lumen käyttäminen peitekerroksena vähentää rehun jäätymistä. Sahanpurun lämmönjohtavuus on 0,06 ja kuivan, vasta sataneen lumen 0,05. Tornisäilöissä maan lämpötila ja eristyskyky vaikuttavat jäätymiseen. (Suokangas 1991, 14–17, 22; Inkinen – Tuohi 2003, 411.)

Esikuivatussa säilörehussa lämmönjohtavuus on pienempi kuin tuoreena korjatussa. Esikuivattu säilörehu on kuohkeaa, joten se toimii myös osaksi lämmöneristeenä. (Suokangas 1991, 34.)

Laakasäilöön säilötyn säilörehun jäätymistä estetään lämmittämällä säilön seiniä ja eristämällä niitä. Säilöstä rehua ottaessa sen leikkuupinta on altis jäätymiselle. Leikkuupintaa pyritään suojaamaan jäätymiseltä muovilla ja lämpöpeitteellä. Lämpöpeitteitä käytetään alle -10°C :een lämpötiloissa. Lämpimimmissä olosuhteissa jäätymistä estetään kaksinkertaisella muovilla. Laakasäilöstä rehu siirretään välivarastoon, jossa se voidaan myös peittää lämpöpeitteellä jäätyksen estämiseksi, mikäli varasto on kylmä. Rehukakun pinnan sulaessa se kuivuu, jolloin se toimii eristekerroksena hidastaen sulamista estämällä lämmön siirtymisen syvemmälle rehuun. (Suokangas 1991, 18, 36).

Säilörehupaalien jäätymistä voidaan estää lumella. Kuten edellä on mainittu kuivan, vasta sataneen lumen lämmönjohtavuus on 0,05. Tämä lumen lambda-arvo (λ) ei ole koskaan vakio, sillä siihen vaikuttaa lumen tiheys. Lumen tiheys vaihtelee ulkolämpötilan mukaan, joten sen lämmönjohtavuus eli eristyskyky huononee vesipitoisuuden kasvaessa. Lumen vanhetessa se myös kovettuu, jolloin tiheys taas kasvaa. (Inkinen – Tuohi 2003, 411; Ryyänen 2012.)

Lumen tiheys on pellolla noin $100\text{--}250\text{ kg/m}^3$. Siinä tapahtuu kuitenkin koko ajan metaforfoosia eli muodonmuutosta. Lunta voidaan lisätä paalien päälle esimerkiksi lumilingolla. Paalien päällä alkuperäisen lumen tiheyden ollessa esimerkiksi 100 kg/m^3 ja siihen lisätään lumilingolla kerran lunta, muuttuu lumen tiheys $200\text{--}250\text{ kg/m}^3$. Toisen kerran lisättäessä lunta lumilingolla voi

lumen tiheys nousta jopa 600 kg/m^3 . Tässä tapauksessa lumi kuitenkin eristää paaleja jäätymiseltä, vaikka sen tiheys kasvaa. (Ryynänen 2012.)

Säilöhupaalien vierestä voidaan polkea lunta tiiviimmäksi, jotta se ei pääse esimerkiksi sulamaan paalin reunasta aiheuttaen sitä kautta jäätymistä. Samalla, kun lumi on polkeutunut tiiviimmäksi, se pysyy myös paremmin paikallaan, eikä esimerkiksi tuuli voi sitä helposti liikuttaa. Lumen tiivistyessä ja pysyessä paikallaan se kerryttää myös helpommin lisää lunta, joka voi jopa peittää paalin kokonaan. Kokonaan lumen peittämä paali säilyy paremmin jäätymiseltä, lumen eristyskyvyn vuoksi. (Ryynänen 2012.)

3 POROJEN RUOKINNASTA

3.1 Poron ravinnon tarve

Porojen ruokintaa suunniteltaessa tärkeimpänä lähtökohtana on poron ravinnontarpeen tyydyttäminen, eli ravinnossa täytyy olla riittävästi energiaa, valkuaista, vitamiineja sekä kivennäis- ja hivenaineita. Talviruokinnassa ravinnontarve määrittyy poron koon, tuotannon ja sääolosuhteiden mukaan. Porot voidaan jakaa erilaisiin ruokintaryhmiin, vasoihin ja aikuisiin. Ruokinnalla pyritään saamaan poro selviytymään talven yli, ilman liiallista kudosten menetyksiä. Näin turvataan lisäksi kohdussa olevan sikiön menestyminen. (Maijala 1998c, 111.)

Vaatimen ravinnontarve tyydyttyä ja se tulee toimeen 1,1 rehuyksiköllä vuorokaudessa (ry/vrk), edellyttäen normaaliolosuhteita. Pelkällä säilörehuruokinnalla on tällöin annettava säilörehua 5,13 kilogrammaa (kg) vuorokaudessa poroa kohti, jos rehun lähtöarvot ovat seuraavat: kuiva-ainepitoisuus 25 prosenttia, rehuyksikköarvo 0,90 ry/kg kuiva-ainetta ja reuhävikki viisi prosenttia. Vaadin tulee kuitenkin toimeen niukemmallakin ruokinnalla (0,7 ry/vrk). Tämä vaatii rehuilta laadukkuutta ja ruokinnalta säännöllisyyttä sekä tarkkaa seuraamista. Vapaassa ruokinnassa vaadin syö 1,5 ry/vrk, mutta samalla vaatimen paino nousee, mikä ei ole lisäruokinnassa tarkoituksena. Varmin tulos ja vaadinten kunto, sekä ruokinnan taloudellisuus saavutetaan, kun kulutus on 1,1 ry/vrk. Vaatimen hyvällä kunnolla taataan lisäksi syntyvän vasan nopea kasvu. (Maijala 1998c, 111, Maijala 2012.)

Ravinnon laatu, sulavuus sekä ruuansulatuselimistön kunto ja toiminta ratkaisevat poron ravinnosta saatavan hyödyn ja energian. Hyväkuntoinen poro saa hyödynnettyä karkeasta heinästä noin 30 prosenttia. Hyvästä ja sopivasta rehusta hyödyntämisaste nousee jo yli 60 prosentin. Poro on sopeutunut hyödyntämään niukkoja ravintovaroja, etenkin talvisin. Silti poro ei menesty järkevästi vähemmän energiaa sisältävillä rehuilla. (Nieminen 1982, 2.)

3.2 Lisäruokinta

Porojen talvinen lisäruokinta on yleistynyt koko poronhoitoalueella, sillä talvilaidunten kunto on heikentynyt ja luonnonlaitumet ovat vähentyneet. Laitumet ovat vähentyneet ja pirstoutuneet muiden maankäyttömuotojen, kuten kivistöiminnan ja metsätalouden toimiessa samoilla alueilla porolaitumien

kanssa. Laitumien kunto on heikentynyt lisäksi porojen liikalaidunnuksen johdosta. Poronhoitoalueella on vapautunut peltoja porotalouden käyttöön maatalouden vähentyessä. Tämä mahdollistaa porojen rehujen tuottamisen poronhoitoalueen sisällä. (Maijala – Heiskari – Nieminen, 2004, 1.)

Porojen lisäruokinnalla turvataan porojen selviytyminen talven yli. Lisäruokinnalla turvataan porotalouden tuoton vakautta ja lisätään mahdollisesti sen tuottoa. Poroja voidaan lisäruokinnan avulla pitää tietyllä alueella, jolloin niiden paimennus helpottuu. Poronhoitoalueen keski- ja eteläosissa lisäruokinnasta on tullut yksi välttämättömistä tuotannontekijöistä. Porotalous on elinkeinona muuttunut lisäruokinnasta johtuen vähemmän riippuvaiseksi luonnonolosuhteista ja talvilaitumista. (Nieminen, 2008, 63–64.)

Poroja ruokitaan sekä tarhaan, että maastoon. Maastoruokinnalla tarkoitetaan rehujen vientiä maastoon porojen saataville. Tarharuokinnalla puolestaan tarkoitetaan porojen ruokkimista suljetussa tai avoimessa tarhassa (Hukkanen, 2011, 3). Sopivan ruokintamallin valinta on riippuvainen poronomistajan ruokinnan toteuttamisen mahdollisuuksista. Ruokinnan toteuttamiseen vaikuttavat ruokinnassa käytettävä alue, laitumien kunto, rehujen saatavuus, hinta ja laatu, ruokintavälineet sekä mahdollisuus yhteistyöhön muiden poronmistajien kanssa. (Maijala 1998a, 91; Maijala 1998c, 112.)

Porojen lisäruokinta aloitetaan yleensä vuoden vaihteessa tai sen jälkeen, kun kaivuolosuhteet käyvät heikoksi ja poroilla ei ole enää kunnan mahdollisuuksia löytää ravintoansa luonnonlaitumilta (Maijala 1998a, 91). Sopivalla lisäruokinnalla porot saadaan säilyttämään talvella painonsa tai jopa hieman lisäämään sitä (Nieminen 1982, 6).

3.2.1 Lisäruokinnassa käytettävät rehut

Lisäruokinnassa yleisimmin käytettäviä rehuja ovat heinä ja säilörehu. Rehujen valintaan vaikuttaa ruokintatapa. Maastoruokinnassa käytetään helpoimmin kuljetettavia sekä levitettäviä rehuja ja jotka ovat energiasisällöltään hyviä. Tarharuokinnassa käytetään samoja rehuja kuin maastoruokinnassa. Tarharuokinta mahdollistaa lisäksi vaikeammin pitkiä matkoja kuljetettavien, mutta edullisesti hankittavien rehujen käytön. Tarhoissa käytetään myös enemmän täysrehuja. (Maijala 1998c, 112.)

Heinän ja säilörehun käytön suosio perustuu niiden riittävään ja hyvään saatavuuteen, koska poronhoitajat pystyvät itse korjaamaan sadon. Energiapitoisimpia rehuja heinä ja säilörehu eivät kuitenkaan ole. Kortteita ja lehdeksiä voidaan käyttää ruokinnassa. Kortteella täydennetään usein ruokintakokonaisuutta. Niiden saatavuus ei ole hyvä, sillä korjatut määrät jäävät pieniksi. Kortetta kannattaa käyttää ruokinnassa sellaisilla alueilla, joilla sitä kasvaa runsaasti ja se on helposti korjattavissa. (Maijala 1998c, 112; Maijala 2012.)

Teollisesti valmistetut porojen täysrehut soveltuvat hyvin lisäruokintaan. Ne ovat rakeistettuja, joten niiden käyttö ja levittäminen on helppoa. Täysrehut sisältävät riittävästi eri ravintoaineita. Niitä voidaan käyttää ruokinnassa myös yksinomaisena rehuna. Pötsin vakaan toiminnan takaamiseksi täysrehun lisäksi voidaan tarjota kuitupitoista rehua, kuten heinää. (Maijala 1998b, 102.)

3.2.3 Lisäruokinnan toteuttaminen

Lisäruokinnan suunnittelua kannattaa tehdä ja varata siihen aikaa, jotta siitä saadaan hyöty irti mahdollisimman hyvin. Suunnittelulla, ruokintatavalla, rehuilla ja annettavien rehujen suhteilla voidaan vaikuttaa ruokinnan kustannuksiin. Ruokinnan aiheuttamat kustannukset eivät saisi olla suuremmat kuin siitä saatavat hyödyt. Lisäruokinnan suunnittelu tulee aloittaa jo kesällä ennen rehunkorjuuta. Mikäli rehua ei pystytä itse tuottamaan edullisesti, joudutaan varautumaan sen ostoon. Ruokintaa varten on varattava riittävästi rehua. Tarvittavan rehun määrä arvioidaan ruokittavien porojen lukumäärän ja niiden ravinnontarpeen mukaan. On syytä kuitenkin varautua lisärehun tarpeeseen, sillä yleensä talven kuluessa sen tarve nousee. (Jänkälä 2009, 46, 49; Maijala 1998c, 113, 121.)

Lisäruokinnan organisointi helpottaa sen toteuttamista. Maastoruokinnassa paliskunnan sisäinen suunnittelu vähentää tappioita. Maastoruokintaa toteutetaan tokkakunnittain tai kairoittain. Lisäruokinnan kannattavuus paranee poronhoitajien yhteistyöllä. Tarharuokinta on perustettaessa suuri investointi, jollei ole valmiina aitoja ja varastoja. Kustannukset muodostuvat muun muassa aitakustannuksista, rehuvarastoista, rehuista ja koneiden käytöstä aiheutuvista kustannuksista. Esimerkiksi säilörehun suuri vesipitoisuus vaikeuttaa kuljetusta ja nostaa kuljetuskustannuksia. Olemassa olevat aidat ja varastot

ovat valmistumisen myötä käyttöikänsä pitkiä. (Maijala 1998b, 103; Maijala 1998c, 113, 115; Jänkälä 2009, 25.)

Rehujen jaossa käytetään erilaisia koneita ja laitteita. Korsirehut jaetaan moottorikelkalla tai mönkijällä. Nykyään käytetään myös traktoria lähinnä säilörehupaalien siirtämiseen. Säilörehu voi olla vapaassa syötössä, eli paali siirretään ruokintapaikalle, josta porot saavat vapaasti, omaan tahtiin syödä. Säilörehua levitetään myös traktoriin kiinnitetyn paalisilppurin avulla. Rehu voidaan silputa kasaan, josta se kuljetetaan esimerkiksi moottorikelkalla ruokintapaikalle. Rehu voidaan jakaa myös silppuamisen yhteydessä, jolloin traktorilla ajetaan eteenpäin rehun levitessä tasaisena nauhana juonteeksi. (Maijala 1998c, 111, 113.)

Teollisia täysrehuja on helppo levittää moottorikelkan tai mönkijän avulla. Rakeet sekoittuvat tosin helposti lumeen, jolloin osa niistä jää syömättä. Ruokinta-astioiden ja -automaattien käyttö vähentää rehun sotkeutumista lumeen. Paimennusruokinnassa ruokintapaikkojen vaihtojen vuoksi astioiden käyttö vaikeuttaa ruokintaa. Täysrehujen jakaminen kovalle lumelle tai kelkkapolanteelle vähentää rehun hukkaantumista. (Maijala 1998c, 112–113.)

3.3 Porolle käyttökelpoinen säilörehu

Säilörehun on oltava laadultaan hyvää, mikäli sitä käytetään aikuisille poroille yksinomaisena rehuna pitkiäkin aikoja. Tarharuokinnassa on suositeltavaa käyttää lisänä myös väkevempiä rehuja. Muutoin säilörehusta vapaassa ruokinnassa osa jää syömättä. Yksinomaisena rehuna säilörehu sopii maastoruokintaan. Aikaisella korjuuasteella niitetystä, lehtevästä ja korsiantumattomasta nurmesta valmistettu säilörehu on poroille parhaiten soveltuvaa. Säilörehun esikuivatus parantaa rehun maittavuutta verrattuna tuoreeseen säilörehuun. (Heiskari – Nieminen 2004, 22–24.)

PORUTAKU-hanke suoritti säilörehun koeviljelyjä kesällä 2011. Säilörehun korjattiin neljällä eri kasvuasteella, joista kasvuaste 1 oli varhaisimmin korjattu ja kasvuaste 4 myöhäisimpään korjattu. Säilörehuja testattiin talvella 2012 porojen ruokintatesteissä. Alustavat havainnot vaikuttivat siltä, että kasvuasteilla 2 ja 3 korjatusta rehuista saatiin suurimmat syöntimäärät. Rehun silppuamisen todettiin myös lisäävän syöntimäärää. (PORUTAKU 2012b.)

Taulukossa 2. on suurimpien syöntimäärien saaneiden kasvuasteiden 2 ja 3 nurmilajikkeiden kehitysasteet. Kehitysasteiden avulla voidaan arvioida sopiva korjuuajankohta. (PORUTAKU 2012b.)

Taulukko 2. Kasvuasteiden 2 ja 3 nurmilajikkeiden kehitysasteet (Mukaillen PORUTAKU 2012b)

Nurmilaji	Kasvuaste 2	Kasvuaste 3
Timotei	Puolella korsista røyhy näkyvissä	Täysin tähkällä
Nurminata	Puolella korsista røyhy näkyvissä	Täysin røyhyllä
Apila	Muutamilla kasveilla kukkanuput tulossa näkyville	Kukkanuput tulossa lähes kaikilla

Ruokinnassa tulee ottaa huomioon säilörehun koostumus. Poron hampaat ovat sopeutuneet luonnossa mehevään ja pehmeään rehuun. Lisäruokinnassa käytettävä rehu puolestaan on karkeampaa kuin luonnossa. Karkearehu nostaa porojen märehitimistarvetta, joka aiheuttaa hampaiden kulumista. Kulumisen myötä porojen hampaat eivät kasva takaisin. (Maijala ym. 2004, 24, 26.)

Säilörehun valkuaispitoisuus ei saa olla kovin korkea, sillä poro on sopeutunut vähävalkuaiseen ravintoon talvella. Valkuaispitoista rehua syödessään poro joutuu poistamaan ylimääräisen typen virtsan mukana ureana. Poro on sopeutunut huonosti poistamaan ylimääräisen urean elimistöstään, mutta tähän kyetäkseen, se joutuu syömään runsaasti lunta. Lumen syönti häiritsee pötsin toimintaa ja lumen sulattamiseen sekä lämmittämiseen kuluu energiaa. (Maijala 1998a, 96; Maijala 1998c, 111, 113.)

Talven varalle poro pystyy varastoimaan vitamiineja sekä kivennäis- ja hiivenaineita. Rasvavarastojen menettämisen myötä kevättalvella rasvaliukoiset A-, D-, ja E-vitamiinit käyvät vähiin. Säilörehuruokinnassa oleville poroille voidaan antaa A- ja D-vitamiinia. (Maijala 1998c, 112.)

Pötsin pieneliöstö on herkkä kaikille muutoksille, joten poroille tarjottavan ravinnon laatuun on kiinnitettävä huomiota. Poroille ei tule tarjota homeisia ja laadultaan epäilyttäviä rehuja, jotta pystytään takaamaan pötsin häiriötön toiminta. Porolla terve pötsi estää mahdollisia sairauksia sekä haitallisten bakteerien kasvua, jotka aiheuttavat pötsin pilaantumista. (Nieminen 1982, 4.)

Tehokkaan pötsikäymisen ja ruuansulatuksen edellytyksenä on tasainen sekä korkea (38–42 °C) pötsin lämpötila. Jäätyneen, kylmän rehun lämmittäminen ja sulattaminen vaatii porolta runsaasti energiaa. Vaatimen energiatarve talvella on 21–25 megajoulea (MJ) muuntokelpoista energiaa vuorokaudessa. Tarve kasvaa keväällä noin kolme MJ sikiön lisätessä painoan. Juomaveden sulattaminen jäätä ja lumesta, sekä sen lämmittäminen ruumiinlämpöiseksi vie paljon energiaa. Talvella poron vedenkulutus on vuorokaudessa 30–60 millilitraa painokiloa kohti. Poro käyttää – 30°C pakkasessa juomaveden sulattamiseen 2,8 MJ energiaa painokiloa kohti. (Nieminen 1998, 56, 62; Nieminen 1982, 4.)

Jäätynyt rehu jäähdyttää pötsin, jolloin hyvästäkin ravinnosta poro pystyy hyödyntämään vain osan. Lisäksi tutkimus on osoittanut, että porot söivät mieluummin tuoretta kuin jäädytettyä nurmea (Danell – Utsi – Palo – Eriksson 1994). Rehun lämpötilan tulisi olla lähellä nollaa astetta, kuten esimerkiksi jäkälän lämpötila on kovilla pakkasilla lumen alla. (Nieminen 1982, 4.)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää säilörehupaalin jäätymiseen vaikuttava käsittely porojen ruokinnassa. Tarkoituksena oli myös selvittää erilaisia käytännön toimia aina korjuusta ruokintaan, joilla voidaan estää säilörehupaalien jäätymistä ja näin ollen helpottaa niiden käsittelyä.

Toimeksiantajana työssä oli PORUTAKU - Poron lisäruokinnan, talvitarhauksen ja elävänä kuljettamisen hyvät käytännöt – elinkeinon kehittämishanke. Hankkeen tavoitteena oli muun muassa kehittää poron lisäruokinnan hyviä käytänteitä ja järkipäristää lisäruokinnan aiheuttamia kustannuksia. Tämän tutkimuksen hanketta palveleva osa on säilörehupaalien jäätymiseen vaikuttava käsittely ja jäätyminen estäminen. (PORUTAKU 2012.)

Tutkimuksen rajasin koskemaan säilörehupaalin korjuuta, käsittelyä ja jäätymistä sekä säilörehun käyttöä porojen ruokinnassa. Viitekehukseen koostin yleistä tietoa säilörehusta, sen laadusta, korjuusta ja jäätymisestä. Kokosin tietoa myös porojen ruokinnasta ja poroille soveltuvasta säilörehusta. Lukija voi helpommin ymmärtää näiden perustietojen pohjalta tutkimustuloksissa selviäviä asioita.

Tutkimusmenetelmänä oli teemahaastattelu. Teemahaastattelun ominaispiirteisiin kuuluu, että haastateltava on kokenut tietyn tilanteen ja tutkija on selvittänyt tutkittavan ilmiön oletettavasti tärkeitä asioita. Selvityksen perusteella tutkija kehittää haastattelun rungon. Teemahaastattelulle on tyypillistä, että kysymykset muuttuvat tilanteen mukaan. Haastattelu suunnataan henkilöihin, joilla on subjektiivisia kokemuksia tilanteista, jotka tutkija on ennalta analysoinut. (Hirsjärvi – Hurme 2009, 47.)

Haastatteluja varten kokosin asialistan, joka sisälsi myös kysymyksiä. Haastattelu koostui eri aihealueista, jotka olivat säilörehun korjuu, laadun varmistaminen, varastointi, käsittely ja jäätyminen sekä porojen ruokinta. Lisäksi aihealueissa oli tarkentavia asiakohtia. Kysymykset liittyivät kokemuksiin säilörehupaalien jäätymisestä ja kuinka jäätymiseen liittyvät asiat ovat huomioitu, onko huomattu eroja erilaisten rehujen välillä jäätymisessä ja ruokinnassa, sekä onko ajatuksia ja huomioita aiheeseen liittyen. Tavoitteena asialistan käytössä oli saada aikaan keskustelua aiheesta ja sitä kautta saada haastateltava pohtimaan tarkemmin toimintatapojaan ja mahdollisia syitä niihin.

Haastateltavia poronhoitajia oli alussa ehdolla viisi, jotka valitsin harkinnanvaraisella otannalla. Nämä henkilöt lisäruokkivat poroja sekä tarhaan, että maastoon. He käyttävät porojen talvisessa lisäruokinnassa säilörehua, joten heillä on rehunkorjuusta ja -käsittelystä tietoa sekä kokemusta.

Haastattelin loppujen lopuksi kolmea poronhoitajaa marraskuussa viikolla 45, 2012. Erotukset olivat vielä haastattelujen aikana käynnissä, joten kaksi henkilöä perui haastattelun kiireiden vuoksi. Tunnistamisen estämiseksi tutkimukseen haastatellut tilat on nimetty uudelleen sattumanvaraisessa järjestyksessä. Jatkossa tiloista käytetään nimityksiä tila A, tila B ja tila C. Haastattelut toteutin henkilökohtaisissa tapaamisissa.

Säilörehupaaleja lisäruokinnassa käyttäviä poronhoitajia on paljon. Tutkimukseen haastatellut poronhoitajat ovat poronhoitoalueen keskiosasta. Haastateltavilta sain suhteellisen hyvän kuvan säilörehupaalien käytöstä. Tapoja ja kokemuksia on kuitenkin niin monta, kuin on tekijää ja käyttäjää. Haastattelujen kesto oli tunnista kahteen tuntiin, riippuen haastateltavasta.

Olisin mielestäni voinut varautua haastatteluihin suuremmalla otannalla, sillä kahden haastateltavan peruminen pienentää vastausten luotettavuutta ja käytettävyyttä luodessa johtopäätöksiä käytänteistä. Haastattelujen asialista olisi voinut olla laajempikin, jotta keskustelua olisi voinut syventää joistakin aihealueista enemmän. Tutkimuksen aihe keskittyy säilörehupaalin jäätymiseen vaikuttavaan käsittelyyn, mutta toisaalta tutkimusta olisi voinut mahdollisesti laajentaa siten, että säilörehun laatu olisi ollut mukana vahvemmin. Silloin olisi ollut mahdollista löytää tietoa, kuinka säilytetään säilörehupaalin laatu ja käsiteltävyys toisiaan kumoamatta aina sen korjuusta porojen ruokintaan.

5 TUTKIMUSTULOKSET

5.1 Säilörehusta

5.1.1 Säilönnällinen laatu

Säilörehuista haastateltavat eivät ole teettäneet rehuanalyysia tarkempaa laadun arviointia varten. Laadun varmistamiseksi sitä on kuitenkin harkittu. Säilörehuja arvioidaan aistin varaisesti. Paaleista huomaa mikäli niissä on näkö ja haju muuttunut. Tilalla A oli vuoden 2011 rehusadon paaleista osa homehtunut päällyskerroksesta. Paalit oli kääritty normaalisti ja syyksi tilallinen epäili muovin laatuvirhettä. Tilalla B puolestaan oli yhden lohkon paalit kokonaan homehtuneet.

Tilalla A säilörehu oli tehty ilman säilöntäainetta painorehuna. Tilat B ja C olivat käyttäneet säilönnässä maitohappobakteeria. Tilallinen C painotti oikean säilöntäaineen käytön tärkeyttä säilörehun valmistuksessa. Tilallisen C mukaan esikuivatulle säilörehulle tarkoitettu säilöntäaine ei toimi tuoreena korjatulla säilörehulla, mutta tuoreen säilörehun säilöntään tarkoitettu säilöntäaine toimii esikuivatulla säilörehulla.

5.1.2 Säilörehun korjuu

Säilörehun valmistaminen koettiin vaativaksi. Etenkin vaihtelevat sääolosuhteet vaikeuttavat korjuuta. Sopivan tavan löytäminen säilörehun korjuuseen koettiin tarpeelliseksi. Haasteena on saavuttaa säilörehulle sopiva kuiva-aineprosentti jo paalausvaiheessa.

Nurmikasvusto niitetään niittomurskaimella, jotta kuivuminen nopeutuu. Tila C niittää kasvuston lautasniittokoneella, joka ei murskaa kasvustoa. Lautasniittokoneen käyttöä perusteltiin paalauksen mahdollisella pitkällä odotusajalla, jottei kasvusto kuivu liikaa. Tila C ostaa paalauksen urakoitsijalta ja sen saanti voi viivästyä. Luo'on esikuivatusaika vaihtelee kuuden ja kymmenen tunnin välillä. Kuivumisen edistämiseksi tila A pöyhii osan luo'oista ja tila C käy luo'ot läpi ketjuharavakoneella.

Tilojen A ja B säilörehujen kuiva-aineprosentti oli noin 20 – 30 ja tilan C noin 35. Esikuivatus on tilan C mukaan paalirehun valmistuksen perusta. Prosenttiarvot ovat tilallisten arvioita. Tarkkaa kuiva-aineprosenttia ei voida määrittää, sillä rehuanalyysia ei ole teetetty.

Niitto pyritään tekemään poutajaksolla, jolloin sade ei ehdi kastelemaan luoja-koja ennen paalausta ja käärintää. Korjuuta viivästytetään, mikäli sääennusteet lupaavat sadetta.

Paalauksessa käytetään tiloilla A ja C kiinteäkammioista ja tilalla B muuttuvakammioista paalaajaa. Rehu silputaan ja sidonnassa käytetään verkkoa. Paalit kääritään erillisellä käärintälaitteella heti paalauksen jälkeen pellolla. Paalit kääritään valkoisella muovilla 50 prosentin limityksellä ja sitä käytetään kuusi kerrosta. Tilalla C on käytössä lisäksi vaaleanvihreän värinen muovi. Yhdellä tilalla oli harkittu paalien käärimistä mustalla muovilla, jotta ne sulaisivat keväällä nopeampaa.

5.1.3 Varastointi

Paalit varastoidaan tiloilla pääasiassa pelloilla. Tila B kuljettaa kauimmaiselta lohkolta paalit tarhan läheisyyteen. Pelloilla paalit ovat yhdessä kerroksessa ja tilan B tarhan läheisyydessä varastoitavat paalit ovat kahdessa kerroksessa. Paalit ovat pellolla päätypuoli alaspäin, mutta tilan A paalit ovat kyljellään. Peltoa pidetään hyvänä varastointipaikkana, koska siellä lumi suojaa parhaiten paaleja jäätymiseltä.

Paaleja ei suojata erilaisilta sääolosuhteilta, kuten tuulelta ja auringon valolta. Satanut lumi on ainoa suoja ja sekin vain talviaikaan. Tila B linkoaa lunta kahdesti tarhan läheisyydessä varastoitavien paalien päälle jäätymisen estämiseksi. Tilalla B oli kerran huomattu alimman paalin pilaantuneen ja menettäneen muotonsa, kun ne oli varastoitu pellolla kahteen kerrokseen. Alimmasta paalista oli valunut paljon nestettä, kun muovin oli tehty pohjaan reikä. Paalit olivat silloin tehty melko tuoreena.

5.1.4 Säilörehupaalin käsittely ja sen vaikutukset jäätymiseen

Ruokinnan alkaessa paaleja siirretään tarpeen mukaan, yleensä päivää ennen, pelloilta traktorilla ja peräkärryllä. Paaleja nostetaan etukuormaajaan kytkettävillä paalipihdeillä tai kauhalla. Paaleja tuodaan mahdollisesti useita kerrallaan, tilanteesta riippuen. Paaleja käsitellään vasta ruokinnan alkaisa.

Varastointikaudella paalien ylimääräinen käsittely aiheuttaa jäätymistä. Tila A nostaa paalit lumihankeen siirron jälkeen. Tämän on huomattu estävän siirron jälkeistä jäätymistä hyvin. Paalien jäätymistä tapahtuu pakkasten aikaan. Muovin poiston jälkeen paalien on havaittu olevan hileisiä. Tiloilla A ja C hiletä on havaittu paalien pintakerroksessa. Tilan B paalit ovat olleet kokonaan hileisiä. Paalien täyttä jäätymistä ei ole havaittu, eivätkä ne myöskään ole olleet sulia.

Erilaisten säilörehupaalien jäätymisen välillä oli huomattu eroa. Syynä nähtiin kuiva-aineprosentin vaikutus jäätymiseen. Mitä suurempi kuiva-aineprosentti rehussa on, sitä vähemmän siinä on vettä ja silloin se ei jäädy.

Säilörehupaalien jäätymisestä on tilallisilla ollut kokemusta. Jäätymistä on havaittu, mikäli varastointikauden aikana on niitä käsitelty. Jäätymistä on havaittu myös lumen puuttuessa vielä marraskuussa, jolloin pakkasjakso on ollut jo pitkä.

Jäätymistä pyritään estämään välttämällä ylimääräistä paalien käsittelyä varastointikauden aikana. Lumen annetaan olla paaleja suojaamassa jäätymiseltä tai sitä jopa lisätään. Säilörehu jaetaan joko maastoon tai tarhaan tuppoina, joissa lehdet ja korret ovat melko irrallisia. Tämä osaltaan myös estää säilörehun jäätymistä.

Tila C on ennen ostanut säilörehun paalauksen urakoitsijalla, jolloin paalit jäättyivät varastointikauden aikana. Nykyään säilörehu korjataan esikuivattuna itse, jolloin jäätymistä ei tapahdu.

5.2 Ruokinnasta

Paaleja käytetään koko ruokintakauden ajan, lukuun ottamatta tilaa A, joka ei käytä paaleja ruokinnassa kovimpien pakkasten aikaan. Poroja ruokitaan tiloilla sekä maastoon, että tarhaan. Paalit hajotetaan ja rehu levitetään maastoon tilalla A moottorikelkan reestä. Tiloilla B ja C paalit ovat maastossa vapaassa ruokinnassa, jonne ne siirretään traktorilla. Paalia levitetään välillä käsin hankoa apuna käyttäen. Tilalla A paalit ovat tarhassa vapaassa ruokinnassa ja ne siirretään sinne traktorilla. Tila B hajottaa paalit aumaleikkurilla ja

levittää ne tuppoina tarhaan moottorikelkan reestä. Tila C levittää paalit tarhaan traktorilla. Etukuormaajalla paalia ravistellaan siten, että rehu irtoaa siitä tuppoina.

Ruokinnassa ei ole ilmennyt suurempia ongelmia säilörehua käytettäessä. Tilalla A on huomattu, ettei jäisempi säilörehu oikein maita poroille. Edellisellä talvena paalissa oli päällimmäinen kerros jäänyt, jolloin porot olivat kaivaneet paaliin onkaloita saadakseen sulempaa rehua. Tilalla B oli myös huomattu maastoon vietyjen paalien kohdalla, ettei jäänyt paali kovin hyvin poroille maita. Tilalla C tehdään porolle mahdollisimman hyvin kelpaavaa säilörehua. Säilörehun sopivuudesta porolle oli epäilyjä, varsinkin ruokintakauden kylmimpään aikaan. Tila A jakoi maastoon säilörehun lisäksi heinää, sillä pelkän säilörehun ei uskota sisältävän tarpeeksi energiaa poroille. Maastoruokinnassa oli havaittu, että porot, jotka söivät ainoastaan säilörehua, joudutaan jossain vaiheessa tuomaan tarhaan kunnon huonontumisen vuoksi.

Märemmän rehun oli huomattu maittavan poroille paremmin, etenkin keväällä. Porot voivat havaintojen mukaan syödä märkää rehua liikaa. Kuivempi säilörehu ei ole ollut kovin maittavaa. Ostettujen paalien kohdalla on havaittu niiden olleen joskus liian kortisia. Korret olivat pistäneet poroja silmiin niiden syödessä rehua. Osa poroista olivat saaneet silmätulehduksen, joka saatiin kuitenkin oikealla hoidolla nopeasti hoidettua.

Porojen hampaiden kulumista säilörehun jäätyksen tai kortisuuden vuoksi ei ole havaittu. Tila B on todella harvoin havainnut, että poro joutuu jyrsimään jäistä paalia, jolloin hammas voi irrota.

6 TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Säilörehusta

6.1.1 Säilörehun laatu

Säilörehuista ei teetetä kovin yleisesti rehuanalyysia. Se olisi suotavaa, jotta voidaan seurata rehun korjuun onnistumista. Rehuanalyysin huolellisella tulokinnalla voidaan tulevaisuudessa ehkäistä mahdollisia ongelmia, joita korjuussa on syntynyt. Haastatellut poronhoitajat ovat kuitenkin harkinneet rehuanalyysin teettämistä.

Säilörehun aistinvarainen laadunarviointi on yleinen tapa määrittää säilörehun ruokintakelpoisuus käytännön töissä. Laatua tarkastellaan rehun hajun ja näön perusteella. Säilörehusta voi nähdä ja haistaa usein hyvin selkeästi siinä tapahtuneet muutokset. Paalit ovat olleet kahdella tilalla homeessa joko pinnasta tai kokonaan. Tilan B homehtuneet paalit olivat yhdeltä lohkolta korjattuja. Tilan A paalien homehtumisen syyksi epäiltiin muovissa olevaa laatuvirhettä.

Nurmirehujen pilaantumisriskiä vähennetään käyttämällä säilöntäainetta. Säilöntäaineen käyttö ei kuitenkaan korvaa huolellisuutta rehun korjuussa. Säilöntäaineiden käyttö paalien säilönnässä on yleistä. Poronhoitajat käyttävät haastattelujen ja aiempien tietojeni mukaan sekä biologisia, että happopohjaisia säilöntäaineita. Oikeanlaisen säilöntäaineen käytön tärkeys säilörehun valmistuksessa on ainakin joiltain osin poronhoitajilla tiedossa. Paaleja säilötään myös ilman säilöntäainetta, jolloin säilöntä perustuu rehun luonnolliseen maitohappokäymiseen. Tällaisen säilöntäaineettoman rehun, eli painorehun, valmistus vaatii huolellisuutta ja tarkkuutta.

6.1.2 Säilörehun korjuu

Säilörehun korjuu koetaan vaativana. Sääolosuhteet voivat vaikeuttaa korjuun onnistumista. Korjuuseen toivottiin löydettävän sopiva tapa, kuinka se onnistuisi kaikilta osin mahdollisimman hyvin. Yksi haasteista on saavuttaa sopiva kuiva-aineprosentti korjuuvaiheessa. Osaltaan syynä korjuun vaativuudessa on tiedon puute. Korjuu on opittu usein käytännön kautta, jolloin tutkimusten kautta saatava tieto jää vähäiseksi. Toisaalta käytäntö on yksi

parhaimmista opettajista, sillä sieltä saadaan tarvittava tieto ja ongelmat tutkimuksiin.

Säilörehua korjattaessa pyöröpaaleihin kuiva-aineen tavoitearvo on 30–45 prosenttia. Pyöröpaalisäilöntä soveltuu ainoastaan esikuivatulle säilörehulle. Nurmikasvuston kuivumisen tehostamiseksi niitto tulisi tehdä niittomurskaimella. Luokojen kuivuminen tavoiteltuun kuiva-ainepitoisuuteen kestää sääoloista ja luo'on paksuudesta riippuen tunneista vuorokauteen. Esikuivatun säilörehun tavoitearvot eivät täytyneet tilalla A ja B. Tila A niittää kasvuston niittomurskaimella ja tila B lautasniittokoneella. Molemmilla tiloilla esikuivatusaika on kahdeksasta kymmeneen tuntia. Kuiva-ainepitoisuus on tiloilla arvon mukaan 20–30 prosenttia. Näin ollen tilojen A ja B luokojen esikuivatusaika ei ole riittävä, jotta päästäisiin esikuivatun rehun kuiva-aineen tavoitearvoon. Tilan B olisi syytä harkita lautasniittokoneen vaihtamista niittomurskaimeseen, jotta säilörehu saataisiin korjattua paaleina tarkoituksen mukaisesti esikuivattuna. Lautasniittokoneen käyttöä perustellaan mahdollisella paalauksen tekevän urakoitsijan odottamisella. Odotusaika voidaan hyödyntää rehun esikuivattamisella, vaikka käytettäisiin niittomurskainta, sillä kuiva-aineen tavoitearvo on silti liian alhainen.

Kuivumista tehostetaan käymällä luo'ot läpi ketjuharavakoneella ja pöyhimellä. Liiallinen käsittely saattaa aiheuttaa varisemistappioita, mikäli kasvusto on kuivunut liikaa, joten sitä olisi syytä välttää. Tila C pääsee kuiva-aineen tavoitearvoon kuudesta kymmeneen tuntiin kestäväällä esikuivatuksella. Tila C niittää nurmikasvuston niittomurskaimella kuivumisen tehostamiseksi.

Rehu korjataan kasvuston ollessa lehtevää ja korsiintumatonta, jolloin se on poroille hyvin soveltuvaa. Korjuun ajankohta pyritään valitsemaan poutajaksole. Ajankohdasta joudutaan joskus tekemään kompromissi sääolojen vuoksi kasvuasteen kustannuksella.

Paalauksessa käytetään muuttuva- ja kiinteäkammioisia paalaajia. Rehu silputaan paalauksen yhteydessä. Esikuivatun säilörehun säilymiseen vaikuttaa paalin tiiviys. Silputtu rehu tiivistyy paalatessa paremmin. Muuttuvakammioisen paalaajaan käytön etuna on se, että sillä saadaan paaleista huomattavasti tiiviimmät. Paalit sidotaan verkolla, joka tasoittaa ja tukevoittaa sitä. Na-

rulla käärittäessä silputtu rehu ei pysy paalauksen jälkeen muodossaan ja se voi hajota.

Paalit kääritään erillisellä käärintälaitteella pellolla heti paalauksen jälkeen. Käärinnässä käytetään suositusten mukaisesti valkoista muovia kuusi kerrosta 50 prosentin limityksellä. Käytössä oli myös vihreä muovi, joka on väriltään kuitenkin vaaleaa, joten se tuskin kuumentuu auringossa valkoista enemmän. Mustan muovin käyttö ei ole suositeltavaa, sillä se auringon vaikutuksesta kuumentuu ja johtaa lämmön myös rehuun, joka lämmön vaikutuksesta mahdollisesti pilaantuu.

6.1.3 Varastointi ja käsittely

Paaleja varastoidaan varsin usein pelloilla. Muualla varastoitaessa ne tarvitsevat paljon tilaa, jota tiloilla ei välttämättä ole, varsinkaan porotarhojen yhteydessä. Paaleja kuitenkin siirretään mahdollisesti myös tarhojen yhteyteen varastoitavaksi, etenkin kaukana sijaitsevilta lohkoilta. Paalit tulisi varastoida päätypuoli alaspäin, jotta ne eivät menetä muotoaan, sillä paalin päädyt ovat varsin kovia tiivyydestä johtuen. Tila B varastoi tarhan läheisyydessä olevat paalit kahdessa kerroksessa. Kuiva-aineprosentti on liian alhainen kerroksittain varastointiin. Suosituksena on, että kuiva-aineprosentti on tällöin yli 30, jotta paali säilyttää muotonsa ja täten säilyy paremmin.

Paaleja voidaan suojata erilaisten sääolosuhteiden vaikutuksilta niiden säilymisen varmistamiseksi. Sääolosuhteiden vaikutuksilta paaleja ei juurikaan erikseen suojata. Luonnon annetaan suojata paalit talvisin lumella. Lunta myös lisätään paalien päälle lumilingolla eristävän kerroksen lisäämiseksi. Lumen hyvää eristyskykyä osataan hyödyntää hyvin paalien jäätyminen hillitsemiseksi ja estämiseksi. Paalit olisi hyvä siirtää riviin varastoinnin ajaksi, sillä silloin ne keräisivät paremmin lunta suojaksi. Samalla paalit eristyvät paremmin maata jäätymiseltä, joka johtaa myös paalien jäätymiseen.

Paaleja nostetaan ja kuljetetaan traktorilla sekä etukuormaajaan kytkettävillä paalipihdeillä tai kauhalla. Kuljetuksessa käytetään myös peräkärriä. Paalien ylimääräistä käsittelyä vältetään, sillä varastointikauden aikainen käsittely jäädyttää kokemusten mukaan paalit helposti. Ruokinnan alkaessa paaleja siirretään tarpeen mukaan. Tila A esimerkiksi siirtää paaleja peräkärriä ja

siirron jälkeen nostaa paalit lumihankeen samoin päin, kuin ne ovat pellolla, sillä kokemuksen mukaan paalit jäätyvät peräkärriin jätettäessä. Toimintatapa on hyvä, sillä paalit voivat olla lumen eristävyiden vuoksi pohjista sulia ja lämmönjohtumisen ansiosta myös sisältä. Lumihanki eristää paalin jäätymistä siirron jälkeen. Peräkärriin pohjan ollessa teräksestä, paalit jäätyvät nopeasti teräksen suuren lämmönjohtavuuden vuoksi. Vaihtoehtona teräkselle peräkärriin materiaalina on puu. Esimerkiksi havupuun lämmönjohtavuus on huomattavasti pienempi, kuin teräksen. Pitkien kuljetusmatkojen aikana tai paaleja säilytettäessä peräkärriillä puupohja ei jäädytä paaleja kovin helposti.

6.1.4 Jäätyminen

Paalit eivät ole olleet tiloilla täysin jäätyneitä, vaan hileisiä. Esikuivatut paalit eivät yleensäkaan jäädy, vaan hileytyvät, sillä esikuivatun säilörehun lämmönjohtavuus on pienempi, kuin tuoreella ja se on myös kuohkeaa, joten rehu toimii tavallaan itse lämmöneristeenä. Toisaalta kuiva-aineprosentti oli molempien tilojen paaleissa 20–30 ja nekin olivat vain arvioita. Jäätyminen ja hileytyminen ero on voitu myös ymmärtää väärin. Epäilen, että paalit ovat olleet hieman jäisiä, eivätkä vain hileytyneitä.

Tilan C paalit olivat ainoastaan pinnasta hileytyneet, sillä niissä oli korkeampi kuiva-ainepitoisuus, 35 prosenttia, kuin muiden tilojen paaleissa. Kuiva-ainepitoisuuden tiedettiin vaikuttavan jäätymiseen, mutta rehun korjuuteknikoilla ei aina saavutettu kuiva-aineen tavoitearvoja.

6.1.5 Jäätyminen estäminen

Tärkeimpänä asiana jäätyminen estämiseksi tilat mainitsivat paalien ylimääräisen käsittelyn välttämisen. Kokemusten mukaan paali jäätyy helpommin, mikäli sitä siirtää kesken varastoinnin.

Syynä tähän on mahdollisesti lämmön johtuminen. Maa voi säilyä paalin alla lämpimänä, mikäli lumi sataa aikaisin, sillä paali toimii sillä kohtaa eristeenä. Lumi eristää maata ja paalin sekä maan välillä lämpö johtuu molempiin suuntiin, mikä mahdollistaa paalin sulana pysymisen. Ilman käsittelyä paali myös

säilyttää muotonsa, mikä osaltaan voi vaikuttaa sen sulana pysymiseen. Muodon säilyminen on tärkeää myös rehun laadun kannalta.

6.1 Ruokinnasta

Säilörehupaaleja käytetään pääsääntöisesti koko porojen ruokintakauden ajan. Kuivaheinä on myös osana ruokintaa ja sillä voidaan kovimpien pakkasten aikaan korvata säilörehu. Paaleja käytetään sekä tarha-, että maastoruokinnassa. Paalit ovat vapaassa ruokinnassa ja niitä myös levitetään moottorikelkan reestä tai traktorilla. Vapaassa ruokinnassa ollessa, paalit jäätyvät helposti. Tuppoina levitettäessä rehu ei jäädy syömäkelvottomiksi paloiksi kuohkeuden vuoksi.

Jäätyminen vähentää kokemusten mukaan rehun syöntimäärää ja maittavuutta. Jäätyneen säilörehun sulattaminen ja lämmittäminen pötsissä ruumiinlämpöiseksi vie porolta paljon energiaa, joka voi mahdollisesti vaikuttaa sen vähäisiin syöntimääriin. Syynä maittavuuden ja syöntimäärän alentumiseen voi olla myös rehun laadussa tai valkuaispitoisuudessa. Edellä mainituista syistä voi myös mahdollisesti johtua tilan A kokemukset porojen kunnon heikentymisestä pelkkää säilörehua käytettäessä. Rehun ollessa keväällä märempää sulamisen vuoksi, sen maittavuus on kokemusten mukaan lisääntynyt. Liian kuiva rehu ei puolestaan poroille maita.

Tilat ovat myös joskus ostaneet paaleja. Ruokinnassa niiden on huomattu olleen liian kortisia. Porot olivat saaneet silmätulehduksia, korsien pistäessä. Urakoitsijan palveluita käytetään myös rehunteossa. On melko yleistä teettää paalaus urakoitsijalla, sillä koneisiin investoiminen on suuri kustannuskysymys. Tila C on ennen teettänyt paalit urakoitsijalla, mutta lopputulokseen ei oltu tyytyväisiä rehun jäädessä liian märäksi, joka johti paalien jäätymiseen. Tila C pyrkii kaikin puolin valmistamaan poroille mahdollisimman hyvin kelpavaa rehua. Porot vaativat säilörehulta laadukkuutta monilta osin, joten sen suhteen ostorehujen tai urakointipalveluiden kohdallakin tulee olla tarkkana.

Säilörehupaalien jäätyminen tai kortisuus ei ole havaintojen mukaan aiheuttanut hampaiden kulumista. Näin ollen voidaan päätellä ainakin säilörehun

olleen lehtevää eikä liian karkeaa, joka voi aiheuttaa hampaiden kulumista. Jäisen paalin jyrsiminen voi mahdollisesti irrottaa porolta hampaita, mutta tätä on tavattu harvoin.

7 YHTEENVETO

Säilörehupaalin jäätyminen vaikeuttaa sen käsittelyä ja aiheuttaa ongelmia porojen ruokinnassa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää miten käsittely vaikuttaa säilörehupaalien jäätymiseen ja millaisin toimin jäätymistä voidaan estää.

Säilörehupaalien jäätymistä ei Suomessa ole tutkittu. Tutkimuksia on tuoreen säilörehun, joka on säilötty laakasiiloon, jäätymisestä. Säilörehupaalien jäätymisestä on niiden käyttäjillä kokemusta. Jäätymistä osataan estää korjaamalla säilörehu esikuivattuna ja oikeanlaisella käsittelyllä. Lumen eristyskykyä hyödynnetään varastoinnissa myös jäätymisen estämiseksi. Tämä selvitys kokoaa käytännön löytämän hiljaisen tiedon kirjalliseksi. Samalla käytännöstä tuleville tiedoille saadaan vahvistus ja tuki teoriasta.

Säilörehupaalien ylimääräistä käsittelyä tulee välttää varastointikauden aikana, sillä muuten ne jäätyvät herkästi. Lumen eristyskyvyn hyödyntäminen varastointivaiheessa auttaa paaleja pysymään sulana. Mahdollisuuksien mukaan sitä kannattaa jopa lisätä esimerkiksi lumilingolla paalien päälle, jotta suojaava kerros peittäisi paalin paremmin.

Säilörehupaalit tulisi korjata esikuivattuna, jotta ne eivät jäätyisi. Esikuivattua säilörehua korjattaessa täytyisi pystyä määrittämään oikea kuiva-aineprosentti jo korjuuvaiheessa, jotta vesipitoisuus olisi paalissa mahdollisimman alhainen. Esikuivattu säilörehu ei jäädy ja silloin myös välttyään ylimääräisen veden kuljetukselta.

Säilörehun korjuu on vaativaa ja siinä tulee ottaa huomioon monia eri asioita. Suurimmat haasteet korjuulle asettaa vaihtelevat sääolosuhteet. Huolellinen suunnittelu tulee aloittaa jo ennen korjuuta, jotta poroille saataisiin valmistettua mahdollisimman hyvin soveltuvaa rehua ruokintaa varten.

Poro asettaa omat vaatimuksensa säilörehulle, jotka tulee ottaa huomioon. Niihin voidaan vaikuttaa jo ennen korjuun aloittamista. Säilörehun laadun tulisi säilyä aina korjuusta ruokintaan. Rehuanalyysien huolellisella tulkinnalla voidaan määrittää sopiva korjuuajankohta sekä seurata säilörehun laatua ja

parantaa sitä. Tutkimuksesta ei selvinnyt, että millaisia ruokinnassa käytettävät säilörehupaalit olivat tarkemmalta laadultaan, sillä rehuanalyysija ei ollut teetetty. Näin ollen tulkintaa ei voinut tehdä maittavuuden vähentymisen osalta, että vaikuttiko siihen säilörehupaalin jäätyminen tai säilörehun laatu vai molemmat.

Tutkimuksesta ilmeni, että säilörehun korjuusta ei ole kaikilla poronhoitajilla tarpeeksi tietoa. Heidän tietonsa perustuvat lähinnä kokemuksiin, joita he ovat käytännön töissä saaneet. Jatkotoimenpiteenä esitänkin, että poronhoitajille voisi laatia poroille tarkoitetun säilörehun korjuusta ohjeistuksen. Tietoa ei aina osata hakea oikeista paikoista ja sitä ei välttämättä osata soveltaa. Olettaisinkin, että ohjeistus voisi auttaa laadukkaasti säilörehun valmistuksessa.

LÄHTEET

- Danell, K. – Utsi, P. M. – Palo T. – Eriksson, O. 1994. Food plant selection by reindeer during winter in relation to plant quality. *Ecography*
- Hallivuori, V. 2012. Rehunsäilöntä onnistuu kolmen H:n periaatteella. *Maito ja me. Rehuntuotanto* 2/2012. Osoitteessa <http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/rehuntuotanto12/rehu2.htm> . 21.9.2012.
- Heikkilä, H 1998, Säilörehu ja heinän korjuu. Teoksessa *Nurmenviljely*. 61-83. Kokemäki. Satakunnan painotuote Oy.
- Heiskari, U. – Nieminen, M. 2004. Erilaiset nurmirehut porojen talviruokinnassa. Kala- ja riistaraportteja nro 314. Helsinki: Riistan- ja kalantutkimuslaitos.
- Helminen, J. 1999. Esikuivattua säilörehua siiloon vai paaliin. *Maito ja me. Säilörehu-liite* 4/1999. Osoitteessa <http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/sailorehu/siilovai.htm>. 27.9.2012.
- Hirsjärvi, S. – Hurme, H. 2009. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Painopaikka Yliopistopaino
- Hukkanen, T. 2012. Porojen talvitarhauksen hyvien toimintatapojen opas. Osoitteessa http://www.porutaku.fi/wp-content/uploads/2011/07/Porojen-talvitarhaus-1_2012.pdf. 17.8.2012.
- Inkinen, P. Tuohi, J. 2003. Momentti 1- Insinöörifysiikka. Keuruu. Otavan Kirjapaino Oy.
- Joki-Tokola, A. 1991. Rehun kuiva-ainepitoisuuden, paalien muovitustavan ja säilytyspaikan vaikutus pyöröpaalisäilörehun säilyvyyteen. Maatalouden tutkimuskeskus Tiedote 23/1991. Jokioinen.
- Jänkälä, A-L. 2009. Suunnittelun vaikutus poron talvisen lisäruokinnan kustannustekijöihin. Rovaniemen ammattikorkeakoulu julkaisusarja B14. Jyväskylä: Kopijyvä Oy.
- Korkiakangas, M. 2006. Hyvää pyöröpaalisäilörehua. *Maito ja me. Säilörehu-teema* 17.5.2006. Osoitteessa http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/sailorehu_06/hyvaarehua.htm. 21.9.2012.
- Maijala, V. 2012. Porojen tarhausinfo. Rehut ja rehujen määrä. Osoitteessa http://www.porutaku.fi/wp-content/uploads/2011/08/Veikko_Maijala1.pdf. 10.9.2012.
- Maijala, V. – Heiskari, U. – Nieminen, M. 2004. Poron ruuansulatuselimistön sopeutuminen vuosittaiseen lisäruokintaan. Kala- ja riistaraportteja nro 307. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

- Maijala, V. 1998a. Porojen ruokinta ja rehuarvojärjestelmät. –Teoksessa Poron ruokinta. (toim. M. Nieminen – V. Maijala – T. Soveri), 90 – 97. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Rauma: Painorauma.
- Maijala, V. 1998b. Rehut ja niiden koostumus. –Teoksessa Poron ruokinta. (toim. M. Nieminen – V. Maijala – T. Soveri), 98 – 109. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Rauma: Painorauma.
- Maijala, V. 1998c. Rehun tarve ja ruokinnan toteuttaminen. –Teoksessa Poron ruokinta. (toim. M. Nieminen – V. Maijala – T. Soveri), 110 – 125. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Rauma: Painorauma.
- Nieminen, M. 2008. Porojen lisäruokinta. – Teoksessa Porotalouden taloudelliset menestystekijät. (toim. L. Rantamäki-Lahtinen), 63 – 65. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. MTT:n selvityksiä 156. Osoitteessa <http://www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts156.pdf>. 21.8.2012.
- Nieminen, M. 1998. Ravinnon käyttö ja tarve. –Teoksessa Poron ruokinta. (toim. M. Nieminen – V. Maijala – T. Soveri), 50 – 63. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Rauma: Painorauma.
- Nieminen, M. 1982. Poron energiantarve ja lisäruokinta. Tauluesitys Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Poropäivillä Posiolla 4.3.1982.
- Niskanen, H. 2005. Rehujen arviointi ja ruokinnan suunnittelu käynnistää navettakauden. Maito ja me. Sisäruokinta 14.9.2005. Osoitteessa <http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/sisaruoka05/navettakausi.htm>. 2.10.2012.
- Nousiainen, J. 2010. Rehutohtorin vastaanotto - Voiko jäistä säilörehua syöttää? Maito ja me 1/10. Osoitteessa http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/mm1_10/rehutri1_10.htm. 2.10.2012.
- Nousiainen, J. 2006. Biologinen säilöntä onnistuu hyvissä olosuhteissa. Maito ja me. Säilörehuteema 17.5.2006. Osoitteessa http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/sailorehu_06/biologinen.htm. 21.9.2012.
- Nousiainen, J. Nurmirehun säilöntämenetelmät. Osoitteessa https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Artturikirjasto/Artturikoulu-tus/ArtturiPassi_aineisto/1D54447FB5407F48E040A8C0033C382A. 21.9.2012.
- Peltonen, S. – Puurunen, T. – Harmoinen, T. 2010. Nurmirehujen tuotanto ja käyttö. ProAgria Keskusten Liiton julkaisuja nro 1093. Tieto tuotamaan 132. Hämeenlinna. Kariston kirjapaino Oy.
- PORUTAKU 2012a. Osoitteessa <http://www.porutaku.fi/>. 19.8.2012.
- PORUTAKU 2012b. Hankkeen ruokintatestin alustavat havainnot. Osoitteessa <http://www.porutaku.fi/wp-content/uploads/2012/07/Hankkeen-poronruokintatestin-alustavat-havainnot.pdf>. 29.10.2012.

Ryynänen, K. 2012. Rovaniemen ammattikorkeakoulun lehtorin, lumi- ja jää-rakentamisen asiantuntijan haastattelu 7.11.2012.

Suokangas, A. 1991. Säilörehun siirto ja käsittely talvella. Vakolan tutkimus-selostus 62. Vihti.