

Tanja Eskola ja Jaana Kailajärvi

## **SÄILÖNTÄAINEOPAS**

# SÄILÖNTÄAINEOPAS

Tanja Eskola ja Jaana Kailajärvi  
Opas säilöntäaineista  
Kevät 2020  
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma, Agrologi

---

Tekijät: Tanja Eskola ja Jaana Kailajärvi  
Opinnäytetyön nimi: Säilöntäaineopas  
Työn ohjaaja: Antti Hirvonen  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020  
Sivumäärä: 40 + 2

---

Naudan paras mahdollinen ravinto on tuore nurmirehu. Koska tuoretta nurmirehua ei ole saatavilla ympäri vuoden, toiseksi paras vaihtoehto on hyvin säilötty nurmirehu ja työssämme selvitämme erilaisia säilöntäaine vaihtoehtoja. Työn aiheena on säilöntäaineopas. Tavoitteena oli tuottaa opas myyjille myynnin tueksi ja lisäämiseksi, sekä tilallisille puolueetonta tietoa eri säilöntäainevaihtoehdoista.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi JMT Koskela Oy / Lantmännen Agro. Yrityksessä myytävänä olevat säilöntäaineet, jotka olivat meillä tarkasteltavina: hapot, kemialliset sekä biologiset säilöntäaineet. Keräsimme myös käyttäjäkokemuksia eri säilöntäaineiden käyttäjiltä teoretiedon tueksi ja toimme kokemukset esiin oppaassa. Teoriatiedon selvitimme internetiä ja kirjallisuutta apuna käyttäen.

Kehittämistehtävän menetelmänä käytimme kyselylomaketta, johon laadittiin 10 puolistrukturoitua kysymystä. Kysymykset käsittelivät säilöntäaineen käyttöön ja rehun säilyvyyteen liittyviä aiheita. Tilallisia haastattelimme 21 henkilöä kyselylomaketta varten. Saimme seitsemästä eri säilöntäaineesta käyttäjäkokemuksia, joista jokaista säilöainetta kohden kolme haastattelua. Säilöntäaineoppaassa olevista säilöntäaineista ei kaikista ole käyttäjäkokemuksia. Isoimpana apuna työssämme asiantuntijana toimi firman palveluksessa toimiva maatalousmyyjä Kai Nissilä, joka antoi neuvoja oppaan ideomisessa sekä teoriatiedon selventämisessä.

Rehunsäilönnästä on teoriatietoa tässä opinnäytetyössä, jonka pohjalta pystyttiin kokoamaan säilöntäaineopas yrityksessä myytävänä olevista säilöntäaineista. Oppaasta tehtiin mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen, jotta tiedot on helppo tarkistaa ja vertailla eri tuotteita keskenään.

Opasta tulisi päivittää hintatietojen ja tuotteiden osalta, koska myytävät tuotteet tulevat vaihtelevaan eri vuosina.

---

Asiasanat: Rehunsäilöntäaine, rehuanalyysi, nurmirehu, säilöntä

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries, Agronomist

---

Author(s): Tanja Eskola and Jaana Kailajärvi  
Title of thesis: Feed Preservative Handbook  
Supervisor: Antti Hirvonen  
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2020  
Number of pages: 40 + 2

---

We were working on a handbook for feed preservatives. The purpose of our thesis was a handbook for salespersons to support and increase sales, and farmers to learn about preservative options. Is commissioned by JMT Koskela LTD / Lantmännen Agro. The products they sell are chemical, biological and acid preservatives. We also collected user experiences to support theory knowledge, which is covered in the guide. The theory of information is searched on the internet and in books.

As a method for the development task we used a questionnaire which consisted of 10 semi-structured questions. The questions dealt with the use of colostrum and the preservation of grass feed. We interviewed 21 farmers. Of all preservatives we didn't reads users. Specialist help we got for our job from Kai Nissilä.

Feed preservation theory information in the report which was the basis for preservative guide. The guide was made as clear and simple as possible to make it easy to check and compare the information.

---

Keywords: Feed preservatives, feed analysis, grass silage, preservation

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	SÄILÖNTÄ.....	7
2.1	Säilöntä prosessi .....	8
2.2	Säilönnällinen laatu .....	10
2.3	Säilöntäaineiden käsittely ja varastointi .....	10
3	REHUANALYYSI .....	12
4	SÄILÖNTÄAINEVAIHTOEHDOT .....	19
4.1	Happopohjainen säilöntä .....	19
4.2	Biologinen säilöntä .....	19
4.3	Kemiallinen säilöntä .....	20
5	TULOKSET.....	22
6	LOPPUPOHDINTA .....	40
	LÄHTEET .....	41
	LIITTEET .....	41

# 1 JOHDANTO

Maitotuotoksen suurin tekijä on oikeanlainen nurmirehu, joka painottuu säilörehun laatuun. Naudan paras ravinto on tuorenurmirehu, mutta ilmasto-olosuhteista riippuen Suomessa ei ole mahdollista laiduntaa eläimiä ympäri vuoden. Toiseksi paras vaihtoehto on laadukas hyvin ravintoarvonsa säilyttänyt säilörehu. Rehun säilöntään on olemassa monenlaisia ratkaisuja, aina muurahaishaposta biologiseen ja nykyään myös kemialliseen säilöntäaineeseen. Säilöntäaineita on monia ja moneen eri tarkoitukseen ja monille eri kuiva-ainepitoisuuksille.

Opinnäytetyössämme pyrimme tuomaan esille erilaiset säilöntäainevaihtoehdot, joita tämän työn tilaaja JMT Koskela Oy myy kaupoissaan ja niiden käyttökokemuksia tilallisilta. Työn tarkoituksena on tuoda JMT Koskela Oy:n myyjille apua säilöntäainemyyntiin ja vertailuun eri säilöntäaineiden välillä. Tilallisille tarkoituksena on tuoda säilöntäainevaihtoehdot helposti saataville, josta he voivat helposti valita tarvitsemaansa säilöntään sopivat aineet.

Kokosimme oppaan eri säilöntäaineista, joita JMT Koskela Oy myy kaupoissaan. Opas säilöntäaineista on luvussa 5.

Tietolähteinä työssä käytimme kotimaisia alan julkaisuja ja kirjallisuutta sekä muutamia ulkomalaisia alan julkaisuja.

Opinnäytetyötä varten teimme haastattelun tilallisille, jotta saimme arvokkaita käyttäjäkokemuksia. Osalle haastateltavista lähetimme kutsun haastatteluun tekstiviestillä, kutsuimme 10 henkilöä, joista 1 henkilö saapui paikalle. Haastattelun suoritimme Kannuksen Lantmännen Agrossa. Loput haastateltavista saimme puhelimitse haastateltua. Lomakkeen 10 kysymystä olivat puolistrukturoituja ja käsittelivät rehun säilöntäaineen käyttöön ja rehun säilyvyyteen liittyviä aiheita. Haastateltavia henkilöitä oli 21 ja säilöntäaineita oli seitsemän, joista jokaisesta saimme 3 haastattelua. Oppaassa on säilöntäaineita, joista ei ole käyttäjäkokemuksia. Käyttäjäkokemuksilla pyrimme tuomaan oppaaseen tietoa tuotteen toimivuudesta käytännössä. Yhdistimme saman tuotteen käyttäjät ja kokosimme haastattelun vastauksista yhtenäisen tekstin, jonka lisäsimme oppaaseen. Haastattelurunko on liitteenä 2.

## 2 SÄILÖNTÄ

Säilörehua tehtäessä oleellisinta on saada säilörehumassan pH laskemaan mahdollisimman nopeasti sekä säilöä rehu hapettomasti, jotta vältetään virhehäymiseltä ja estetään aerobisten bakteerien kasvu sekä soluhengitys, mikä vähentää rehusta sokereita. Säilöntäaineet estävät voihamon, hiivasienten ja homeiden lisääntymisen ja kasvin omien kasvientsyymien toimintaa säilönnän aikana. Tarkoituksena on edistää säilönnän kannalta oleellisten mikrobien toimintaa. Maitohappobakteereista muodostuu hapettomassa tilassa maitohappoa, joka laskee rehun pH:ta. Haitalliset bakteerit eivät pääse lisääntymään alhaisessa pH:ssa, näin rehun pilaantuminen estyy. Haitallisten anaerobisten voihamon- ja enterobakteerien lisääntyminen loppuu, kun pH madaltuu lukemiin 4,7 - 4,5. Nämä ovat säilönnän kannalta haitallisimpia bakteereita. Maitohappobakteerit kestävät hieman happamampia olosuhteita. Maitohappobakteerien lisääntyminen loppuu pH:n madaltuessa lukemiin 4,2 - 4,0. (ProAgraria 2014, viitattu 3.7.2019)

Kun säilörehu onnistuu optimaalisesti, tuloksena on: hapeton rehu, matala pH, säilöntäolosuhde on vakaa, soluhengitystä kasveilla ei tapahdu eikä enää esiinny mikrobiologista toimintaa. Tähän optimitilanteeseen pyrkiessä käytetään joko biologisia tai muurahaishappopohjaisia säilöntäaineita, jotta pH saadaan nopeasti rehun säilyvyyden kannalta parhaimpaan mahdolliseen tasoon.

Rehun kuiva-ainepitoisuudella on merkitys sille, kuinka matala pH tarvitaan tasalaatuisen säilörehun saavuttamiseksi. Jos kuiva-aine on alle 25 % pH:n on oltava alle 4,3. Kuiva-ainepitoisuuden noustessa rehun pH voi olla korkeampi. Tärkeää on muistaa, että voihamonbakteerit voivat elää 40 % :n kuiva-ainepitoisuudessa, joten säilöntäaineiden käyttö myös esikuivatussa rehussa on tarpeen.

Hapot ovat tehokkaita laskemaan pH:n nopeasti, vähentäen haitallisten bakteerien kasvua. Biologiset säilöntäaineet auttavat rehun omaa säilöntäprosessia, kun lisätään rehuun veteen liukenevia maitohappobakteereja. Biologiset säilöntäaineet eivät sovellu kuiva-aineen ollessa alle 25 %, silloin tehokkaimpia ovat hapot. Biologisten säilöntäaineiden teho paranee, kun kuiva-ainepitoisuus nousee esikuivauksen ansiosta korkeammalle.

Nurmirehun säilönnän onnistuminen on yhtä tärkeää ruokinnan kannalta kuin säilörehun hyvä sulavuus. Säilöntä on onnistunut, kun säilörehu tuoksuu happamahkolle eikä sisällä virhehäymistä tai

haitallisia mikrobeja. Onnistunut säilöntä takaa maittavuuden eikä aiheuta maitoon maku- tai hajuvirheitä. (ProAgraria 2014, viitattu 3.7.2019) Huolellinen siilon peittäminen on tärkeää hyvän säilöntälaadun varmistamiseksi. (Lehtinen 2016, viitattu 26.7.2019)

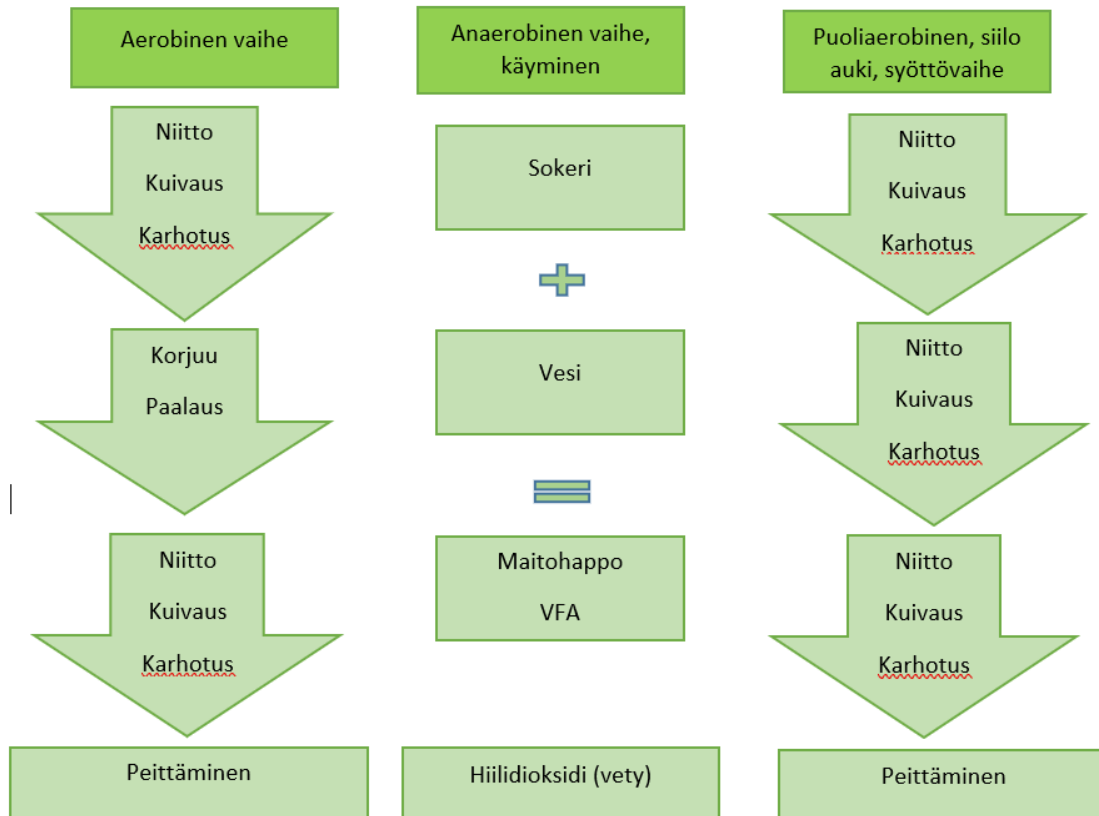
Eri kasvilajien säilöttävyyteen vaikuttaa erityisesti puskurikapasiteetti, kuiva-ainepitoisuus ja vesiliukoisten hiilihdyraattien eli sokereiden pitoisuus. Sokerit toimivat fermentaation substraattina niin luontaisille maitohappobakteereille kuin kannoille, jotka on lisätty. Sekä puristenesteen muodostuminen että mikrobien aktiivisuus vähenevät säilörehussa, kun kuiva-ainepitoisuus lisääntyy. Palkokasvit ovat vaikeampia säilöttäviä, koska niiden sokeri- ja kuiva-ainepitoisuus on alhaisempi kuin muilla kasveilla. Heinäkasveista taas sokeripitoisuus on suurin raiheinällä ja koiranheinällä pienin.

Blomqvistin tutkimuksen mukaan kasvin sokeripitoisuus kertoo sen säilöttävyydestä, mitä vähemmän kasvi sisältää sokeria, sitä vaikeampi se on säilöä. Vaikeasti säilöttäviin kasveihin kuuluvat kasvit, joiden sokeripitoisuus on alle 15 g / kg tuoreessa kasvimateriaalissa. Kohtalaisesti säilöttäviä kasveja ovat niittynurmikka, nata ja sinimailanen, joiden sokeripitoisuus 15 - 30 g / kg. Helposti säilöttäviksi luokitellaan maissi, raiheinä ja sokerijuurikkaat, joiden sokeripitoisuus on yli 30 g / kg. (Blomqvist 2010, viitattu 25.7.2019)

## **2.1 Säilöntä prosessi**

Säilöntäprosessi voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: aerobinen, anaerobinen ja puoliaerobinen vaihe (kuvio 1.)





KUVIO 1. Säilöntäprosessi

Aerobinen stabiilisuus kertoo säilörehun lämpenemisherkyydestä, kun siilo on avattu. Aerobinen stabiilisuus on aika, jonka rehu säilyy pilaantumatta ja lämpenemättä kun siilo on avattu ja rehu on kosketuksessa hapen kanssa. (Farmit, viitattu 27.7.2019)

Ensimmäinen vaihe on niitosta säilörehusiilon sulkemiseen. Rehu on kosketuksessa tänä aikana ilman hapen kanssa (aerobinen vaihe). Kasvihengityksen yhteydessä kasvi kuluttaa varastoimaansa sokeria, tämä havaitaan rehun lämpenemisenä. Rehun lämpeneminen heikentää ruokinnallista arvoa sekä sokeripitoisuuden aleneminen vaikeuttaa rehun säilöntää.

Toinen vaihe on rehun käyminen ilmatomassa tilassa. Luonnolliset rehun maitohappobakteerit käyttävät rehun sokereita maitohapoksi käymisprosessissa.

Kolmas vaihe on Säilön avaaminen, kun happi pääsee kosketukseen rehun kanssa. Tämä saattaa johtaa rehun lämpenemiseen ja tässä vaiheessa säilörehu homehtuu helposti. (Farmit)

## 2.2 Säilönnällinen laatu

Olennainen merkitys lehmän pötsimikrobeille sekä koko ruokinnan tehokkuudelle on rehun säilönnällinen laatu. Kun säilörehu on rajoitetun käymisen ansiosta laadultaan ja ravintoaineiden suhteen lähellä tuoretta nurmea pötsimikrobit toimivat parhaiten. Kun mikrobisto toimii hyvin, se näkyy maidontuotoksen sekä maidon rasva- ja valkuaispitoisuuksien nousuna. (Seppälä A. 2018, viitattu 30.2019)

Ravintoaineita muokkaavien mikrobien toimintaa pitää säilönnän aikana rajoittaa, jotta pötsimikrobeille tarjoutuisi käyttöön parhaat mahdolliset raaka-aineet. (Seppälä, A. 2018, viitattu 30.6.2019)

Sokeri säilörehussa on energiaa pötsimikrobeille. Seppälän mukaan Säilörehun korkeaa sokeripitoisuutta ei pidä pelätä, koska tutkimusten mukaan syönti kasvaa aina 110 g / kg ka asti. Onnistunut säilörehukäyminen selviää siitä, kun sokeripitoisuus on yli 50 g / kg ka ja maitohappoa on noin 40 g / kg ka. Säilörehun laatutekijöistä haihtuvien rasvahappojen sekä ammoniakkitypen pitoisuudet kertovat haitallisten mikrobien toiminnasta, mitä alhaisemmat arvot ovat sitä parempi. Välttämätön edellytys säilymiselle on pH:n lasku, mutta vain tiettyyn rajaan asti. Tavoiteltu pH riippuu kuiva-ainepitoisuudesta. Alhainen pH vaatii lehmältä enemmän sylkeä nostamaan pH pötsin vaatimalle tasolle, siksi liika happamuus on haitaksi. (A. Seppälä 2018, 30.6.2019)

## 2.3 Säilöntäaineiden käsittely ja varastointi

Säilöntäaineet tulee varastoida omissa pakkauksissaan erillään rehuista ja elintarvikkeista sekä kemikaaleista, myös auringolta tulee suojata. Säilöntäaineet varastoidaan niin, ettei asiattomilla henkilöillä ole mahdollisuutta päästä käsiksi säilöntäaineisiin.

Säilöntäaineastiat eivät kestä painetta, astiat ovat vain kuljetusta varten. Paineilmaperiaatteella toimivia hapottimia ei saa käyttää säilöntäaineastioissa. Irtoliuos tulee varastoida puhtaisiin ja ehjiin happokäyttöön hyväksytyihin astioihin, jotka eivät saa olla yli 5 vuotta vanhoja.

Jos säilöntäainevarasto on yli 10 000 kg, on tehtävä ilmoitus palopäällikölle tai paikalliselle kemikaalivalvontaviranomaiselle, tämä on määritelty kemikaalivalvontalaissa. Ympäristönsuojelulaki vaatii, että kemikaalit säilytetään niille tarkoitukseen soveltuvassa varastointipaikassa ehjissä, suljetuissa ja merkityissä pakkauksissa.

Syövyttäviä aineita kuljettavassa henkilöautossa saa kuljettaa enintään 20 kg pakattuna omiin myyntipakkauksiinsa. Perävaunussa, paketti- tai kuorma-autossa saa kuljettaa enintään 333 kg (tai Aiv liuksena n. 280l) syövyttäviä säilöntäaineita myyntipakkauksissaan.

Kuljetussäädökset eivät koske maa- tai metsätalouksikäytössä olevaa traktoria peräkärriineen, jonka nopeus kuljetuksissa on enintään 40km/h. Tässäkin tulee huomioida tarvittava huolellisuus ja varovaisuus ottamalla huomioon kuljetusmuoto, aineen laji ja määrä. (AIV 2015, viitattu 4.7.2019)

### 3 REHUANALYYSI

Rehuanalyysin teettäminen helpottaa optimaalisen ruokinnan suunnittelua ja toteuttamista. Ne tiedot mitkä ovat säilörehun rehuarvot eli mitä rehu sisältää, on helpompi antaa tarvittavat väkirehut, hivenaineet ja vitamiinit oikeassa suhteessa. Esimerkiksi säilörehun ollessa valkuaisköyhää, eli sen valkuaispitoisuus on alhainen, on ruokintaan lisättävä valkuaista väkirehun avulla. Toinen tärkeä asia on tietää, mikä on eläinten energian ja ravintoaineiden tarve, ne tiedot löytyvät ruokintasuosituksista.

Rehuarvon laadun mittarina on eläinten tuotantotulokset. Ruokinnan suunnittelu on onnistunut, kun eläimet tuottavat paljon maitoa tai lihaa sekä pysyvät terveenä. On hyvä kuitenkin muistaa, että pelkästään ruokinta ei takaa korkeaa tuotosta, vaan myös eläimen hyvinvoinnilla on suuri merkitys tuotokseen.

Säilörehuanalyysiä varten kannattaa ottaa mahdollisimman kattava näyte. Jos näyte ei ole kattava, saattaa sen perusteella tehty ruokintasuunnitelma olla vääränlainen. Tämä taas tuottaa ongelmia tuotoksen ja jopa terveyden kannalta sekä rahallisia tappioita. Esimerkiksi liiallinen kivennäisruokinta aiheuttaa lisätöitä ja ongelmia eläimelle. (Turpeinen E, viitattu 2.8.2019)

Jotta saadaan selville hyvin kattava näyte kaikista syötettävistä rehueristä, kannattaa ottaa monia eri näytteitä.

#### **Kuiva-aine (ka) g/kg**

Jos rehusta poistettaisiin vesi, jäisi jäljelle pelkkä kuiva-aine. Ilmoitetaan g / kg ka. Nautojen kuiva-aineen tavoitearvot ovat riippuvaisia korjuumenetelmästä.

Tavoitearvot ovat g / kg ka:

- tuorerehu 220-250 g / kg ka
- esikuivattu säilörehu: siilo/auma 250-350 g / kg ka
- pyöröpaali 350-450 g / kg ka
- säilörehutorni 300-400 g / kg ka.

#### **Sulavuus eli D-arvo g/kg ka NIR-menetelmä**

Sulavuus on merkittävin yksittäinen rehuanalyysiarvo, mutta niukoilla rehualoilla D-arvo ei saisi olla ainut korjuuaikapäätökseen vaikuttava tekijä. D-arvo kertoo kuinka paljon, sulavan orgaanisen aineksen osuus on kuiva-aineesta.

Nurmirehujen D-arvoon vaikuttaa korjuuajankohta. Alkukesästä D-arvo laskee noin 5 kg /kg ka / vuorokausi.

Jos D-arvo on 700, kilo kuiva-ainetta sisältää 700 g sulavaa ainetta ja 300 g sulamatonta ainetta, joka poistuu sonnan mukana elimistöstä. (Haapala M & Puutio T 2017, viitattu 5,7,2019 )

Nautojen ruokinnassa säilörehua tarvitaan keskimäärin 8 - 15 kg ka / nauta / pv, tuotostasosta sekä muusta ruokinnasta riippuen.

**Korkea sulavuus säilörehussa (D-arvo > 700 g / kg ka)** kertoo, että säilörehussa on paljon liukoisia ravintoaineita, jotka aiheuttavat nopean pötsikäymisen sekä pötsin pH:n laskun. Korkeasulavuus voi aiheuttaa ruokintaperäisiä häiriöitä, kuten sorkkakuume, juoksutusmahankiertymä, puhaltuminen yms. Säilörehun sulavuuden ollessa korkea NDF-kuitua on säilörehua vähän. Vähäinen NDF-kuitu voi lisätä pötsin toimintahäiriöiden riskiä ja altistaa näin ollen sorkkakuumeelle. Korkean sulavuuden omaavassa säilörehussa ei ole valkuainen ja energiasuhde tasapainossa, jolloin nautan ruoansulatusjärjestelmä ei pysty käyttämään hyödyksi kaikkea valkuaista.

**Matala sulavuus säilörehussa (D < 650 g / kg ka)** taas kertoo, että säilörehussa on heikompi sulavuus ja energia-arvo, matala sulavuus laskee syöntiä sekä tuotosta. Säilörehun ollessa sulavuudeltaan matala on sen valkuaispitoisuus matalampi, mikä taas laskee tuotosta. (Suomenrehu, viitattu 30.6.2019)

Tavoitearvot ovat g / kg ka

- lypsylehmät, lihanaudat ja lampaat 680 - 700 g / kg ka
- yli 6kk:n ikäiset hiehot alle 650 g / kg ka
- vasikat, alle 6kk yli 680 g / kg ka.

### **Raakavalkuainen g / kg ka NIR-menetelmä**

Raakavalkuainen kuvastaa rehun valkuaispitoisuutta. Raakavalkuaispitoisuus riippuu nurmen typipilannoituksen määrästä, kasvilajista ja myös nurmen korjuuasteesta.

Tavoitearvot ovat g / kg ka

- lypsylehmät ja lihanaudat 130 – 160 g / kg ka

- vasikat 140 – 160 g / kg ka
- lampaat 130 – 170 g / kg ka.

### **Kuitu (NDF) g / kg ka NIR-menetelmä**

Neutraalidetergenttikuitu eli NDF kuvaa rehun kokonaiskuitupitoisuutta. Kuitu ylläpitää pötsin toimintaa ja aktivoi märehmistä sekä lisää pötsissä kelluvaa ainesta. Korsiintuneessa rehussa on paljon kuitua, jolloin myös sulavuus on heikkoa. Kuitupitoisuus säilörehulla on yleensä 540 – 580 g / kg ka.

Tavoitearvot ovat g / kg ka

- min 25 % kuiva-aine syönnistä.

### **Tuhka g / kg ka NIR-menetelmä**

Tuhkapitoisuus koostuu rehunäytteessä olevista kivennäisaineista. Korkea tuhkan määrä kertoo, että rehu todennäköisesti sisältää maata. Maa-aines säilörehussa laskee rehujen sulavuutta.

Tavoitearvot ovat g / kg ka

- nurmikasvit 80 g / kg ka
- palkokasvit 100 g / kg ka.

### **Energia-arvo, ME-arvo MJ / kg ka laskennallinen**

Energia-arvo on rehuerän energiamäärä kilossa kuiva-ainetta. Arvo lasketaan suoraan D-arvosta, joten se on laskennallinen arvo.

Tavoitearvot ovat MJ / kg ka

- 10,8 – 11,2 MJ / kg ka.

### **OIV-arvo g / kg ka laskennallinen**

OIV-arvo kertoo ohutsuoletta imeytyvän valkuaisen määrän, arvo kuvaa kuinka paljon mikrobivalkuaista sekä pötsin hajoamatta ohittavaa rehuvalkuaista imeytyy ohutsuolessa.

Tavoitearvot ovat g / kg ka

- 80 – 85 g / kg ka.

### **PVT-arvo g / kg ka, laskennallinen**

PVT-arvo eli pötsin valkuaisarvo, joka kertoo, onko rehussa tarpeeksi hajoavaa valkuaisainetta kattamaan pötsimikrobien työntarpeen. Mikrobeille riittää, että PVT-arvo on positiivinen. Jos arvo on negatiivinen, ruokintaan tulee lisätä rehuja, joiden PVT-arvo on positiivinen.

Tavoitearvot ovat

- riittävä arvo pötsimikrobeille on 0.

### **pH, happamuus Titraus**

Säilörehun pH:n ollessa alhainen alle 4, se estää rehun pilaantumisen. Kun säilörehun pH on matala, on se myös maittavaa ja pötsin mikrobitoiminta pysyy tasapainossa. Korkea pH puolestaan kertoo virheikäymisestä, rehussa on silloin paljon ammoniakkia. Lypsylehmille virheikäynyt rehu saattaa aiheuttaa maitoon laatutappioita.

Tavoitearvot ovat

- hyvä alle 4,0
- riski 4,0 – 4,5
- huono yli 4,5.

### **Ammoniakkityppi g / kg – N, laskennallinen**

Ammoniakkityypin arvo kuvastaa rehun valkuaisen hajoamisastetta. Arvo lasketaan puristenesteen ammoniakista ja rehun valkuaispitoisuudesta. Korkea luku kertoo, että rehun valkuaisarvo on huono.

Tavoitearvot ovat g / kg

- hyvä 60 g / kg
- riski 60 – 80 g / kg
- huono yli 80 g / kg.

### **Liukoinen typpi g / kg – N, laskennallinen**

Samalla tavoin kuin ammoniakkityppi, liukoinen typpi kuvastaa valkuaisen hajoamista sekä laatua rehussa.

Tavoitearvot ovat g / kg

- hyvä alle 400 g / kg

- kohtalainen alle 500 – 600 g / kg
- pilaantunut rehu yli 600 g / kg.



### **Maito- ja muurahaishappo g / kg ka, titraus**

Maito- ja muurahaishappo kuvaa maitohappokäymisen tai säilöntäaineen määrää. Säilörehuun maitohappoa muodostavat sokerit ja säilöntäaineista muodostuu muurahaishappoa, joista molemmat hapot säilövät säilörehua. Maitohappo kuvaa käymisen voimakkuutta. Säilöntämenetelmästä riippuen tavoitearvo on: AIV-happosäilöntä 40 - 60 g / kg ka ja biologinen säilöntä 50 - 80 g / kg ka. Jos maitohappoa on runsaasti säilörehussa, voi maittavuus heikentyä.

Tavoitearvot ovat g / kg

- happosäilöntä 35-60 g / kg
- biologinen säilöntä 50-80 g / kg.

### **Haihtuvat rasvahapot g / kg ka, titraus**

Haihtuvien rasvahappojen arvo kertoo haihtuvien rasvahappojen yhteismäärän. Haihtuvat rasvahapot kertovat mahdollisista virhe- tai sivukäymisistä. Virhekäymisessä rehuun muodostuu voiappoa ja sivukäymisessä etikkahappoa.

Tavoitearvot ovat g / kg

- hyvä alle 20 g / kg
- riski 20 – 30 g / kg
- pilaantunut / huono yli 30 g / kg.

### **Sokeri g / kg ka, NIR-menetelmä**

Jos sokeria on rehussa vähän, kertoo se usein virhekäymisestä. Märehtijällä ei ole tarvetta ruokinnallisesti sokereille. Biologisilla säilöntäaineilla säilytyssä rehussa on yleensä vähemmän sokereita verrattuna happosäilöntään.

Tavoitearvot ovat g / kg ka

- vähintään 50 g / kg ka
- tavoite 50 – 150 g / kg ka.

### **Syönti-indeksi, laskennallinen**

Syönti-indeksi kertoo kuinka paljon rehun koostumus vaikuttaa lypsylehmän suhteelliseen syöntipotentiaaliin. Indeksillä on suora vaikutus lypsylehmien syöntiin. Syönti-indeksiin vaikuttavat mm. käymislaatu, D-arvo, kuiva-ainepitoisuus, kuidun määrä, kasvilaji sekä sato.

Tavoitearvot ovat

- karkearehujen välinen vaihtelu 95 – 110 pistettä
  - 1 indeksipiste nostaa päiväsyöntiä 0,1 kuiva-ainekiloa.

(Hartojoki J, viitattu 5.7.2019)

## 4 SÄILÖNTÄAINEVAIHTOEHDOT

Säilörehun säilöntään on olemassa erilaisia säilöntäaineita. Happopohjainen, biologinen sekä kemiallinen säilöntäaine. Jokaisella säilöntäainetyypillä on erilainen toimintatapa.

### 4.1 Happopohjainen säilöntä

Happopohjainen säilöntä perustuu muurahaishappoon. Muurahaishappo alentaa säilörehun pH:ta, vähentää maito-, etikka- ja voiapon sekä ammoniumtyypen pitoisuutta, mutta lisää etanolin ja sokereiden pitoisuuksia säilörehussa verrattuna painorehuun. Vaikutus muurahaishapolla pH:n alenemiseen riippuu monesta seikasta: annostustasosta, säilöttävän raaka-aineen vesipitoisuudesta sekä raaka-aineen puskurointikapasiteetista. Puskurikapasiteetti on palkokasveilla suhteellisen korkea, kun maissilla se taas on matala. (Blomqvist 2010, viitattu 25.7.2019)

### 4.2 Biologinen säilöntä

Biologinen säilöntä perustuu nopeasti lisääntyvien maitohappobakteerien lisäämiseen säilöttävään rehuun. Maitohapolla säilöttäessä tarkoituksena on saavuttaa nopea homofermentatiivisten bakteerien kasvu, jolloin enterobakteerien kasvu estyy ja maitohappotuotanto pääsee kokonaiseen kapasiteettiinsa vesiliukoisten hiilihydraattien avulla ja pH laskee nopeasti. (Blomqvist 2010, viitattu 25.7.2019)

Entsyymejä käytettäessä tarkoituksena on lisätä sokerin pitoisuutta säilöttävässä raaka-aineessa, mikä auttaa käymisprosessia sekä myös lisää orgaanisen aineksen sulavuutta.

Homofermentatiivisen käymisen tuotos on lähinnä maitohappoa, homofermentatiivinen käyminen on energeettisesti tehokkaampi tuottamaan maitohappoa.

Heterofermentatiivisessä käymisessä heksoosissa muodostuu myös etanolia tai etikkahappoa ja hiilidioksidia. Tuoreessa rehussa esiintyy vaihtelevasti luontaisia maitohappobakteereja.

(Blomqvist 2010, viitattu 25.7.2019)

Blomqvistin tutkimuksen (2010) mukaan maitohappobakteerilla säilötty rehu ei ollut laadultaan yhtä hyvää kuin happopohjaisilla säilöntäaineilla säilötty rehu, kun raaka-aineen sokeripitoisuus oli pieni. Kun raaka-aineen sokeripitoisuus oli kohtalainen tai korkea, myös biologiset säilöntäaineet saivat aikaan laadultaan hyvää säilörehua. Maitohappobakteerien ja entsyymien käytössä ei ole terveysriskiä eivätkä koneet kulu aineen annostelussa. (Blomqvist 2010, viitattu 25.7.2019)

Tutkimusten mukaan *Lactobacillus plantarum*-, *Lactobacillus casei*-, *enterococcus faecium*- ja eri *Pediococcus*-lajeilla käsitellyt säilörehut ovat matalampia pH - tasoltaan, niissä on vähemmän etikka- ja voihamppoja sekä vähemmän ammoniakkityyppiä. Näillä bakteereilla käsiteltyjen rehujen maitohappopitoisuus on korkeampi kuin säilöämättömällä rehulla. (Journal of Dairy Science Vol.101 No.5 2018, viitattu 25.7.2019).

Jälkilämpenemisriski ja ravintoainetappiot minimoidaan sillä, että heterofermentatiiviset maitohappobakteerit hajottavat osan tuomastaan maitohaposta ja tuottavat näin ollen muita käymistuotteita, jotka yhdessä estävät tehokkaasti hiivojen ja homeiden kasvun. Rehussa valkuaispitoisuutta nostaa runsas lannoitus, kasvivalikoima ja aikainen korjuuajankohta. Jos rehussa on korkea valkuaispitoisuus, kannattaa lisätä homofermentatiivisten bakteerien määrää säilöntäaineessa. Kun entsyymit hajottavat hemiselluloosan kuitujen rakenne avautuu, jolloin pötsimikrobeille syntyy suurempi toimintapinta-ala, mikä taas edistää kuidun sulamista pötsissä nopeammin. (Vilomix, viitattu 4.7.2019)

### **4.3 Kemiallinen säilöntä**

Kemiallisessa säilönnässä poistetaan rehusta haitalliset bakteerit natriumnitriitin ja heksamiinin avulla. Tällä menetelmällä tehdessä ei hyvien rehussa luonnostaan olevien bakteerien lisääntymistä estetä. Rehun kaikki sokeri on bakteerien käytettävissä. Kemiallinen säilöntäaine ei ruostuta koneita ja on turvallista käyttää, koska se ei sisällä syövyttäviä aineita. Sisältää myös syötönaikeista lämpenemistä estäviä aineita, kuten propionaatteja ja bentsoaatteja. Koetulosten perusteella

kemiallinen säilöntäaine säilyttää parhaiten valkuaisen laadun. Kemiallisella säilöntäaineella säilötty säilörehu valmistuu hitaasti. Paaleja tai siiloa ei saa avata ennen kuin 4 – 6 vko teon jälkeen, jonka jälkeen hyvin tehokas lämpenemisen esto. Kemiallisella säilöntäaineella pH jää korkeammaksi kuin muilla säilöntätavoilla. (Huuha J. 2017, viitattu 25.7.2019)

## 5 TULOKSET

Opinnäytetyömme tuotoksena kokosimme säilöntäaineoppaan, joka alkaa seuraavalta sivulta. Oppaan sivunumerointi ja muotoilu eivät noudata opinnäytetyön muotoilua ja sivunumerointia, vaan olemme sen sisällyttäneet raporttiin sellaisena kuin se on toimitettu toimeksiantajalle.



# Parhaat eväät säilöntään



## JMT Koskela Oy

Kokkola	Topparinmäentie 2	Puh. 06 8310888	Palvelemme ma-pe 8-17
Toholampi	Kannustie 7	Puh. 06 881 7700	Palvelemme ma-pe 8-17
Kannus	Asematie 28	Puh. 06 873 770	Palvelemme ma-pe 9-17
Lohtaja	Lohtajantie 240	Puh. 044 747 5240	Palvelemme ma-pe 8-16
Veteli	Äijäpatintie 2	Puh. 044 747 5288	Palvelemme ma-pe 8.30-16.30

 Lantmännen  
Agro



## LIITE 2. OPAS SÄILÖNTÄAINEISTA

### Sisällysluettelo

<b>Kemialliset säilöntäaineet</b> .....	<b>2</b>
Säilöx.....	2
<b>Happosäilöntäaineet</b> .....	<b>3</b>
Mestarin Vahva.....	3
Mestarin Valtti .....	4
Propcorn NC.....	5
Propcorn plus.....	6
AIV 2 plus Na .....	7
AIV Ässä Na .....	8
AIV Pro NC .....	9
<b>Biologiset säilöntäaineet</b> .....	<b>10</b>
Lalsil CL HC .....	10
Lalsil Dry HC .....	11
Josilac® Classic .....	12
Josilac® Grass.....	13
Josilac® Ferm .....	14
Josilac® Extra.....	15
Josilac® Combi .....	16







# Säilöx

## Kotimainen, kemiallinen valmis säilöntäaineliuos

Soveltuu kaikille rehuksveille ka-luokissa 15-50 % sekä murskeviljan säilöntään. Sopii myös kaikille säilöntämuodoille.

### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Natriumnitriitti	< 20
Heksamiini	< 15
Natriumbentsoatti	< 6
Kaliumsorbaatti	< 6

### Annostelu ja hinta/tn

- ❖ 2 – 3,5 l / tn Korjuuolosuhteista riippuen
- ❖ 1 kontti = 400 tn rehua (2,5 l/tn)
- ❖ 3,22 € / rehu tn

### Pakkauskoko

- ❖ 1000 l IBC-kontti

**Käyttövalmis ja syövyttämätön säilöntäaineliuos rehuksveille kaikissa säilöntämuodoissa.**

**Klar att använda och icke-frätande konserveringslösning för foderväxter i alla former av konservering.**

**1000 L**

**Koostumus / Sammansättning:**  
E250 Natriumnitrit / Natriumnitrit (<20 %)  
E239 Heksametylenitetramiini / Hexametylenetetramin (<15 %)  
E211 Natriumbentsoatti / Natriumbensoat (<6 %)  
E202 Kaliumsorbaatti / Kaliumsorbat (<6 %)  
Kosteus / Fukthal: 55 %

**Käyttöohje:**  
Säilöx on säilöntäaineliuos rehuksveille kaikissa säilöntämuodoissa. Käyttömäärä on 2-3,5 litraa / tn rehua.

**Säilytys:**  
Säilö pidettävä suljettuna. Säilytettävä kuivassa paikassa alkuperäispakkauksessa. Pidä poissa suorasta auringonpaisteesta.

**Bruksanvisning:**  
Säilöx är konserveringslösning för foderväxter i alla former av konservering. Bruksmängden är 2-3,5 liter / ton foder.

**Förvaring:**  
Behållaren förvaras försluten i originalförpackning. Förvaras på torrt ställe. Skyddas mot direkt solljus.

1000000000 FIN 150919

**FINLACTIC**

### Käyttäjäkokemukset

Käyttäjien mielestä säilöntäaine on helppokäyttöinen niin pyöröpaaliin, silloon ja aumaan tehtäessä.



# Mestarin Vahva

Sopii  
luomuun!

**Kotimainen, luotettava ja toimiva haposäilöntäaine, myös vaativiin keliolosuhteisiin.**

Soveltuu tuoreen- ja esikuivatun nurmirehun, murskeviljan säilöntään sekä sikojen lie-  
mirehujen pH:n säätelyyn ja vasikoiden hapanjuottoon.

## Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Muurahaishappo	77,4
Propionihappo	3
Vesi	19,6

## Annostelu ja hinta / tn

- ❖ Säilörehu ka 20-45 % : 4-5l / tn
- ❖ Niittoruokinta 2-3 l / tn
- ❖ Murskevilja 3-5 l / tn
  
- ❖ 1 kontti = 250 tn rehua
  
- ❖ 5,16 € / tn

## Pakkauskoko

- ❖ 30 l kanisteri
- ❖ 200 l tynnyri
- ❖ 1000 l IBC- kontti
- ❖ Irtotoimitus



## Käyttäjäkokemukset

Käyttäjien mielestä säilöntäaine on käytettävyydeltään vaihteleva, hapon ominaisuuksien vuoksi. Toimii moitteitta nurmirehulla ja kokoviljasäilörehulla. Rehut kokemusten mukaan hyvin säilyneitä ja tuotokset nousseet.



# Mestarin Valtti

## Kotimainen haposäilöntäaine kuivemman rehun säilöntään

Sopii tuoreen- ja esikuivatun nurmirehun säilöntään, sekä kokoviljasäilörehulle, murskeviljalle, seosrehulle, oljelle, maissisäilörehulle ja sikojen liemirehun pH:n säätelyyn.

### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Muurahaishappo	49
Natriumformiaatti	15
Propionihappo	10
Natriumbentsoaatti	1,7

### Annostelu ja hinta / rehu tn

- ❖ Säilörehu ka 25-40 %: 5l / tn
- ❖ Murskevilja ka 30-45 %: 3-4l / tn
- ❖ Murskevilja ka 25-30 % : 5-6l/tn
- ❖ Seosrehun lämpenemisen estoon 1-5 l / tn
  
- ❖ 6,25 € / tn

### Pakkauskoko

- ❖ 200 l tynnyri
- ❖ 1000 l IBC-kontti



### Käyttäjäkokemukset

Uutuus tuote, joka tullut markkinoille 2019 syksyllä.



# Propcorn NC

**Kotimainen, erityisesti estämään homeiden ja hiivojen kasvua kuivassa säilöheinässä. Ei syövytä koneita.**

Sopii kuivalle- ja säilöheinälle (ka < 40 %) sekä kuivahkon murskeviljan (kosteus 16-30 %) säilöntään sekä myös säilörehun pintakäsittelyyn. Säilyttää heinän ravintoarvon ja luonnollisen värin sekä vähentää pölyämistä paaleja käsiteltäessä. Myös olkien säilöntään homeiden kasvun estoon.

## Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Propionihappo	72,6
Ammoniumpropinaatti	21,4
Vesi	6

## Annostelu ja hinta / rehu tn

- ❖ Säilöheinä
  - Kosteus 16-20 % : 5-6 l / tn
  - Kosteus 21-60 % : 7-8 l / tn
- ❖ Murskevilja
  - Kosteus 16-18 %: 3,5 l / tn
  - Kosteus 19-30 %: 5 l / tn
- ❖ Säilörehu
  - Pintakäsittelyyn: 0,5-1,0 l/m<sup>3</sup>
- ❖ 8,15 € / tn

## Pakkauskoko

- ❖ 200 l tynnyri





# Propcorn plus

## Erityisesti viljan säilöntään.

Soveltuu murske- (kosteus 16-30 %), kokojyvaviljan sekä palkokasvien ja kostean säilöheinän (ka > 40%) säilöntään. Ehkäisee hiivojen ja homeiden kasvua runsaan propionihapon ansiosta. Sopii kuivemmalle viljalle (kosteus < 30 %).

### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Propionihappo	94,1
Ammoniumpropionaatti	5,4
Vesi	0,5

### Annostelu ja hinta/tn

- ❖ Kokojyvavilja
  - kosteus alle 16 % : 6 l/tn
  - Kosteus 28-30 % : 15 l/tn
- ❖ Murskevilja
  - Kosteus 16-18 % : 3 l/tn
  - Kosteus 18-30 % : 4 l/tn
- ❖ Säilöheinä ja olki
  - Kosteus 16-20 % : 5 l/tn
  - Kosteus 20-60 % : 7 l/tn
  
- ❖ 10,5 € / tn



### Pakkausko

- ❖ 30 l kannu
- ❖ 200 l tynnyri
- ❖ 1000 l IBC kontti



## AIV 2 Plus Na

Sopii  
luomuun!

### Kotimainen happosäilöntäaine rehun säilöntään

Soveltuu tuoreelle ja lievästi esikuivatulle säilörehulle sekä niittoruokintaan, murskeviljalle (kosteus 30-45%) ja myös vasikoiden hapanjuoman hapattamiseen ja sikojen liemirehun säilöntäaineeksi. **Sopii luomutuotantoon!**

#### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Muurahaishappo	76
Natriumformiaatti	5,5 *

(\*formiaatit ovat suoloja, jotka vähentävät hapon syövyttävyyttä)

#### Annostelu ja hinta / tn

- ❖ Säilörehu
    - Heinäkasvit 5 l/tn
    - Palkokasvivalentainen 6 l/tn
    - Sadesää 7 l/tn
  - ❖ Murskevilja
    - Kosteus 35-45 % 3 l/tn
    - Kosteus 30-35 % 4 l/tn
    - Palkokasvipitoinen 5-6 l/tn
  - ❖ Muut
    - niittorehu 3 l/tn
    - Vasikoiden juomarehu 3dl/100l
    - Sikojen liemirehu 0,5-1 l/1000l liemirehua
- ❖ 6,60 € / tn

#### Pakkausko

- ❖ 30 l kannu
- ❖ 200 l tynnyri
- ❖ 1000 l IBC-kontti
- ❖ Irtotoimitus



#### Käyttäjäkokemukset

Käyttäjillä nurmirehun säilönnässä toimiva, helppokäyttöinen ja hyvin säilynyt rehu. Pilaantuminen on vähäistä.



# AIV Ässä Na

Sopii  
luomuun!

**Kotimainen, tuoreen ja esikuivatun rehun hap-  
posäilöntäaine. Tehokas jälkilämpenemiseen sekä ho-  
meiden ja hiivojen kasvun estämiseen.**

Sopii kaikille korjuumenetelmille, tuoreelle ja esikuivatulle rehulle (ka 25-45%). Sovel-  
tuu myös pintaan tulevan rehun säilöntäaineeksi, estämään pintapilaantumista. Suosi-  
tellaan käytettäväksi silloin, kun tiedetään että siilo avataan pian säilönnän jälkeen eri-  
tyisesti lämpimän sään aikaan. Soveltuu myös murskeviljalle, kun kosteus 25-45% ja  
erityisesti kuivahkolle murskeviljalle (kosteus 25-35%). **Sopii luomutuotantoon!**

## Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Muurahaishappo	58
Propionihappo	20
Kaliumsorbaatti	2,5*
Natriumformiaatti	5,2

(\* kaliumsorbaatti on sorbiinihapon suola)

## Annostelu ja hinta/tn

- ❖ Säilörehu
  - Heinäkasvit 5 l/tn
  - Palkokasvivalt. 6 l/tn
  - Sadesää 7 l/tn
- ❖ Murskevilja
  - Kosteus 35-45 % 3 l/tn
  - Kosteus 30-35 % 4 l/tn
  - Kosteus 25-30 % 5 l/tn
  - Palkokasvipit. 5-6 l/tn
- ❖ Muut
  - Niittorehu 3 l/tn
  - Sikojen liemirehu 0,5-1 l/1000 l liemirehua
  
- ❖ 7,75 € / l

## Pakkauskoko

- ❖ 30 l kannu
- ❖ 200 l tynnyri
- ❖ 1000 l IBC-kontti
- ❖ Irtotoimitus

## Käyttäjäkokemukset

Käyttäjät ovat käyttäneet säilöntäai-  
netta pintakerrokseen hyvin tuloksin  
säilyttäen rehun pilaantumattomana.





## AIV Pro NC

**Kotimainen, koneystävällinen happosäilöntäaine. Sisältää runsaasti natriumia, joka lisää maittavuutta.**

Sopii erityisesti esikuivatulle paalirehulle (ka väh. 30%), kokoviljasäilörehun säilöntään, kun seassa ei ole paljon palkoviljoja sekä murskeviljan säilöntään (kosteus 30-45 %) Runsaasti natriumia, mikä kattaa jopa puolet 30kg päivässä tuottavan lehmän natriumtarpeesta.

### Koostumus

Tehoaine	Koostumus %
Muurahaishappo	32
Propionihappo	11
Natriumbentsoatti	2
Natriumformiaatti	25,2

### Annostelu ja hinta / tn

- ❖ Säilörehu
  - Heinäkasvit 5-6 l/tn
  - Kokoviljasäilörehu 4-6 l/tn
  - Palkokasvivalentainen 7-8 l/tn
- ❖ Murskevilja
  - Kosteus 35-45 % 4-5 l/tn
  - Kosteus 30-35 % 5-6 l/tn
  - Paljokasvipitoinen 7l/tn
  
- ❖ 8,0 € / tn

### Pakkauskoko

- ❖ 30 l kannu
- ❖ 200 l tynnyri
- ❖ 1000 l IBC-kontti
- ❖ Irtotoimitus

Ei vaadi VAK- säädösten mukaista kuljetusta





Sopii  
luomuun!

# Lalsil CL HC

## Biologinen säilöntäaine.

Sopii heinäkasvien säilöntään (ka 25-30%). Tehokas happamoituminen ja hyvä maittavuus. Sopii kaikille eläinlajeille. **Sopii luomutuotantoon!**

### Koostumus

Bakteeri	Koostumus %
Lactobacillus plantarum-maitohappobakteeri	$>5.00 \times 10^{10}$ CFU/g
Pediococcus acidilactici-maitohappobakteeri	$>1.5 \times 10^{10}$ CFU/g
Sakkaroosi, natriumalumiinisilikaatti (2%)	< 200 g

### Annostus ja hinta / tn

- ❖ 2 g tuoretta rehutonna kohti
- ❖ 1 pss (50 g) / 25 tn tuorerehua
- ❖ 1 pss (200 g) / 100 tn tuorerehua
  
- ❖ 1,88 €/tn (50 g), 1,59 €/tn (200 g)



### Pakkauskoko

- ❖ 50 g
- ❖ 200 g

### Käyttäjäkokemukset

Käyttäjät ovat käyttäneet nurmirehun- ja viljan säilöntään Lalsil CL HC:tä. Käyttömukavuudeltaan on helppo ja sekoittuu hyvin veteen. Riittäväällä annostuksella toimii moitteitta. Säilötty rehu on raikasta. Suurin osa käyttäjistä aikoo käyttää tuotetta uudelleen.

# Lalsil DRY HC

## Biologinen säilöntäaine.

Sopii erityisesti kuivan nurmirehulle, palkokasveille, kokoviljasäilörehulle ja murskeviljansäilöntään (ka > 30%).

### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus
Pediococcus acidilactici MA18/5M	
Lactobacillus buchneri NCIMB 40788	
Entsyymi A	
Entsyymi B	

### Annostus ka hinta / tn

- ❖ 2 g / tuoretta rehutonna kohti
- ❖ 1 pss (100 g) / 50 tn tuorerehua
  
- ❖ 2,2 €/tn (100g)



### Pakkauskoko

- ❖ 100 g pss

### Käyttäjäkokemukset

Käyttäjät ovat käyttäneet säilöntäainetta kokovilja-, vilja-, ja nurmirehunsäilöntään. Se-  
koitusohjetta kehitettiin. Aineella tulee helposti hävikkiä, koska valmis liuos tulee käyt-  
tää 2 vrk sisällä. Käyttäjien mielestä säilötty rehu on raikasta ja hyvin säilynyttä.

Sopii  
luomuun!

# Josilac® Classic 150g

## Biologinen säilöntäaine. 25tn rehua/pss.

Sopii tuoreen-, esikuivatunurmirehun sekä kokoviljasäilörehun (ka 25-40%) biologiseen säilöntään. Erinomaisia säilöntätuloksia myös vaikeissa olosuhteissa. **Sopii luomutuotantoon ilman väriaineita!**

### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Heterofermentatiiviset maitohappobakteerit	
Entsyymit	

### Annostelu ja hinta €/tn

- ❖ 6 g / tn
- ❖ 1 pss (150 g) / 25 tn tuorerehua
- ❖ 2 pss / 200 l vettä → 4 l/tn
- ❖ Väriaine erillisessä pussissa
  
- ❖ 2,02 €/tn



### Pakkauskoko

- ❖ 150 g

### Käyttäjäkokemukset

Käyttäjien kokemusten mukaan, säilöntäaineen käyttömukavuus on ollut hyvä ja aine sekoittuu hyvin. Rehu on säilynyt hyvin ja on raikasta. Osa käyttäjistä käyttänyt jo pidemmän aikaa tuotetta. Suurin osa käyttäjistä on tyytyväisiä tuotteeseen ja aikovat käyttää tuotetta myös tulevaisuudessa.

# Josilac® Grass 150g

## Biologinen säilöntäaine. 50tn rehua/pss.

Monen tyyppiselle nurmirehulle ja palkokasveille (ka 25-40%) sopiva biologinen säilöntäaine. Hyvät säilöntätuloksia. TURBO-vaikutus- laskee nopeasti pH:n, suojaa valkuaista sekä sokereita, jolloin maitohappoa muodostuu enemmän.

### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Heterofermentatiiviset maitohappobakteerit	

### Annostelu ja hinta €/tn

- ❖ 3 g / tn
- ❖ 1 pss (150 g) / 50 tn
  
- ❖ 1,16 €/tn

### Pakkauskoko

- ❖ 150 g



# Josilac® Ferm 150g

**Erityisesti jälkilämpenemisen estoon tarkoitettu biologinen säilöntäaine. 50tn rehua/pss.**

Sopii monen tyyppisille nurmirehulle, erityisesti maissisäilörehulle sekä maissintähkän kanssa korjattu jyväsato sekä kokoviljasäilörehu (ka 30-60%). Siilon tulee olla suljettuna 6-8 vko ennen ruokintaa.

## Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Heterofermentatiivisia maitohappobakteereja	
Lactobacillus buhneri	

## Annostus ja hinta €/tn

- ❖ 3 g / tn
- ❖ 1 pss (150 g) / 50 tn rehua
  
- ❖ 1,35€ / tn

## Pakkauskoko

- ❖ 150 g



Sopii  
luomuun!

## Josilac® Extra 150g

**Jälkilämpenemisen-, sekä homeiden estoon, biologinen säilöntäaine. 50tn rehua/pss.**

Sopii erityyppisille rehunurmille, erityisesti maissisäilörehulle sekä maissin tähkän osien kanssa korjattu jyväsato sekä kokoviljasäilörehun ja runsaammin kuiva-ainetta sisältävän ruohon säilöntään (ka 30-65 %). Siilon tulee olla suljettuna 6-8vko ennen ruokintaa. **Käy luomutuotantoon!**

### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Heterofermentatiivisia maitohappobakteereja	
Lactobacillus buhneri	
Lactobacillus kefiri	

### Annostus ja hinta €/tn

- ❖ 3 g / tn
- ❖ 1 pss (150 g) / 50 tn rehua
  
- ❖ 1,95 € / tn



### Pakkauskoko

- ❖ 150 g

Sopii  
luomuun!

## Josilac® Combi 150g

Biologinen säilöntäaine, johon on lisätty SYMBIOOSI - vaikutus. 50tn rehua/pss.

Sopii maissin, kokoviljasäilörehun sekä heinäkasvien säilöntään (ka 28-45%). Siilon tulee olla peitettynä vähintään 6-8vko ennen ruokintaa.

### Koostumus

Raaka-aine	Koostumus %
Homofermentatiivisia maitohappobakteereja	
Heterofermentatiivisia maitohappobakteereja	

### Annostelu ja hinta €/tn

- ❖ 3 g / tn
- ❖ 1 pss (150 g) / 50 tn rehua
  
- ❖ 1,61 € / tn



### Pakkauskoko

- ❖ 150 g

## 6 LOPPUPOHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä selkeä ja helppolukuinen säilöntäaineopas myyjien työkaluksi sekä tilallisten säilöntäaine vaihtoehtojen vertailuun. Ensimmäisessä keräsimme teoretista tietoa internetistä ja kirjallisuutta apuna käyttäen rehunsäilönnästä sekä säilöntäprosessista. Tutustuimme yrityksessä myytäviin säilöntäaineisiin ja kokosimme niistä tärkeimmäksi kokemamme asiat sekä myyjien mielipiteitä kuunnellen oppaan sisällöstä. Otimme selvää käyttäjäkokemuksista haastatteleamalla tilallisia säilöntäaineista laatimallamme kyselylomakkeella. Lopputuloksena saimme mielestämme sopivan kokoisen ja toimivan oppaan käytettäväksi.

Suunnitelman mukainen aikataulu ei toteutunut, kesän aikana työ ei edennyt suunnittelemallamme tavalla. Syksyllä pääsimme työstämään opinnäytetyötä toivotulla tavalla. Asiantuntijoita emme haastatelleet, vaan saimme tutkimusjulkaisuja, jotka olivat hieman vaikea lukea. Tilallisten haastattelut oli suunniteltu tehtäväksi Kannuksen Lantmännen Agrossa. Tilalliset haastatteluun valitsimme luvallisesti yrityksen asiakasrekisteristä ja heidät kutsuttiin tekstiviestillä paikan päälle. Kuitenkaan heitä ei saapunut kuin yksi haastateltava varsinaisena haastattelupäivänä, joten loput haastattelut suunnitelmasta poiketen teimme puhelinhaastattelulla. Teoreettisesti opimme rehunsäilönnästä paljon uutta tietoa.



## LÄHTEET

Seppälä, A. 2018. Kaikki hyöty irti pötsimikrobeista. Viitattu 30.6.2019, <https://www.lantman-nenagro.fi/maatilalla/artikkelit/2018/kaikki-hyoty-irti-potsimikrobeista/>

Suomenrehu. Säilörehun sulavuus on tärkein ominaisuus. Viitattu 30.6.2019,

<http://www.suomenrehu.fi/fi/ruokinta/lypsylehmien-ruokinta/kotoiset-rehut/saeiloerehun-tarve-ja-laadun-merkitys/>

ProAgria 2014. NurmiArtturi: hävikit kuriin ja säilörehun laadunvaihtelu hallintaan. Viitattu 3.7.2019,

[https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/nurmiartturi-lehti\\_pienempi\\_resoluutio\\_2.pdf](https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/nurmiartturi-lehti_pienempi_resoluutio_2.pdf)

AIV 2015. Säilö oikein: käsittely ja varastointi. Viitattu 4.7.2019, [https://aiv.fi/sailo-oikein/kasittely-ja-varastointi/?gclid=EAlaIQobChMI1NOc-5Ob4wIVhKiaCh16hwaeEAAAYASABEgKXC\\_D\\_BwE](https://aiv.fi/sailo-oikein/kasittely-ja-varastointi/?gclid=EAlaIQobChMI1NOc-5Ob4wIVhKiaCh16hwaeEAAAYASABEgKXC_D_BwE)

Vilomix. Nykyaikainen rehunsäilöntä perustuu bakteereihin. Viitattu 4.7.2019, [https://aiv.fi/sailo-oikein/kasittely-ja-varastointi/?gclid=EAlaIQobChMI1NOc-5Ob4wIVhKiaCh16hwaeEAAAYASA-BEgKXC\\_D\\_BwE](https://aiv.fi/sailo-oikein/kasittely-ja-varastointi/?gclid=EAlaIQobChMI1NOc-5Ob4wIVhKiaCh16hwaeEAAAYASA-BEgKXC_D_BwE)

Hartojoki J. SeiLab. Rehuanalyysin tulkintaohjeistus: märehitjät. Viitattu 5.7.2019, <http://www.sei-lab.fi/tutkimukset/.rehututkimukset.html/47916.pdf>

Osuuskunta Itämaito. Nurmirehun laatu ja koostumus kunnossa – tuotanto tasapainossa. Viitattu 5.7.2019, <https://www.itamaito.fi/neuvonta/nurmirehut>

Haapala M & Puutio T. 2017. Kysely säilörehunäytteiden volyyymista Valio Maitosuomen maitotilayrittäjille. Viitattu 5.7.2019, [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140735/Mira\\_Haapasaari.pdf;jsessionid=56625D95119C362D3B3E591CA987831C?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140735/Mira_Haapasaari.pdf;jsessionid=56625D95119C362D3B3E591CA987831C?sequence=1)

Hartojoki J. SeiLab. Rehuanalyysin tulkintaohjeistus: märehitjät. Viitattu 5.7.2019, <http://www.sei-lab.fi/tutkimukset/.rehututkimukset.html/47916.pdf>

Osuuskunta Itämaito. Nurmirehun laatu ja koostumus kunnossa – tuotanto tasapainossa. Viitattu 5.7.2019, <https://www.itamaito.fi/neuvonta/nurmirehut>

5.7.2019, <https://www.itamaito.fi/neuvonta/nurmirehut>

Haapala M & Puutio T. 2017. Kysely säilörehunäytteiden volyyymista Valio Maitosuomen maitotilayrittäjille. Viitattu 5.7.2019, [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140735/Mira\\_Haapasaari.pdf;jsessionid=56625D95119C362D3B3E591CA987831C?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140735/Mira_Haapasaari.pdf;jsessionid=56625D95119C362D3B3E591CA987831C?sequence=1)

Farmit. Säilöntäprosessi. Viitattu 26.7.2019, <https://www.farmit.net/kotielain/rehunsailonta/sailorehun-valmistus-ja-sailonta/sailontaprosessi>

Lehtinen Jukka, 2016. Panosta säilörehuun – Laatu ratkaisee. Viitattu 26.7.2019, <https://www.ko-neviesti.fi/artikkelit/panosta-s%C3%A4il%C3%B6rehuun-laatu-ratkaisee-1.144429>

Huuha Jani 2017. Säilöntäaineiden kemiaa norjalaisittain. Viitattu 25.7.2019, <https://docplayer.fi/45804102-Sailontaaaineiden-kemiaa-norjalaisittain.html>

Blomqvist L., 2010. Meta-analyysi muurahaishapon vaikutuksista säilörehun käymislaatuun. Viitattu 25.7.2019, [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/16179/Gradu\\_julkaisu\\_Laura\\_Blomqvist.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/16179/Gradu_julkaisu_Laura_Blomqvist.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Turpeinen E. Mitä säilörehuanalyysi kertoo- terveys. Viitattu 2.8.2019, <https://pohjois-savo.proagria.fi/blogit/savolaeset-ossoojat/2014/09/23/mita-sailorehuanalyysi-kertoo-terveys>

Lallemand. Lalsil CL HC esite. Viitattu 2.8.2019, [https://uploads-ssl.webflow.com/5b1e5472a247157071d4bd63/5b4877e69918eae6aad90cd\\_LalsilCL\\_esite.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/5b1e5472a247157071d4bd63/5b4877e69918eae6aad90cd_LalsilCL_esite.pdf)

Lallemand. Lalsil Dry esite. Viitattu 2.8.2019.

Lantmännen Agro. Josilac classic 15g biologinen säilöntäaine. Viitattu 2.8.2019, <https://www.lantmannenagro.fi/tuotteet/rehunsailontaaineet/biologiset-sailontaaineet/josilac-classic-150g-biologinen-sailontaaine/>

Lantmännen Agro 2015. Josilac classic. Viitattu 2.8.2019, [https://www.lantmannenagro.fi/globalassets/product.../josilac\\_classic\\_2015\\_b.pdf](https://www.lantmannenagro.fi/globalassets/product.../josilac_classic_2015_b.pdf)

Finlactic, 2018. SäilöX – esittely. Viitattu 2.8.2019, [http://www.finlactic.fi/assets/sailox\\_2019.pdf](http://www.finlactic.fi/assets/sailox_2019.pdf)

Lantmännen agro c. Mestarin vahva happosäilöntä-aine. Viitattu 2.8.2019, <https://www.lantmannenagro.fi/tuotteet/rehunsailontaaineet/happosailontaaineet/mestarin-vahva-1000l-ibc-kontti/>

Eastman Chemical Company 2015. Eastman™ propcorn NC on monikäyttöinen rehunsäilöntäaine. Viitattu 2.8.2019, [https://aiv.fi/tuote/propcorn-nc/?gclid=EAlaQob-ChMljufdJPTj4wIVx6MYCh1TNQI4EAAYASAAEqJHdfD\\_BwE](https://aiv.fi/tuote/propcorn-nc/?gclid=EAlaQob-ChMljufdJPTj4wIVx6MYCh1TNQI4EAAYASAAEqJHdfD_BwE)

Eastman Chemical Company 2015. Eastman™ propcorn Plus- kustannustehokasta viljansäilöntää. Viitattu 2.8.2019, <https://aiv.fi/tuote/propcorn-plus/>

Journal of Dairy Science Vol. 101 No.5, 2018. Silage review; Recent advances and future uses of silage additives s.3981

Eastman Chemical Company 2015. Vahva ja Varma suomalaisiin säilöntähaasteisiin. Viitattu 7.10.2019, <https://aiv.fi/tuote/aiv-2-plus-na/>

Eastman Chemical Company 2015, d. Monipuolinen ja tehokas jälkilämpenemisen estäjä. Viitattu 7.10.2019, <https://aiv.fi/tuote/aiv-assa-na-2/>

Eastman Chemical Company 2015, e. Kotimainen uutuus esikuivatulle rehulle. Viitattu 7.10.19, <https://aiv.fi/tuote/aiv-pro-nc/>

Farmit. Säilöntäprosessi, viitattu 27.7.2019, <https://www.farmit.net/kotielain/rehunsailonta/sailorehun-valmistus-ja-sailonta/sailontaprosessi>

## Kysymykset tilallisille

1. Säilöttävä raaka-aine
  - a. Nurmirehu
  - b. Kokoviljasäilörehu
  - c. Maissi
  - d. Vilja
2. Millä menetelmällä rehu tehty
  
3. Millä säilöntäaineella säilötty
  - a. Happo
  - b. Biologinen
  - c. Kemiallinen

Mikä Säilöntäaine \_\_\_\_\_

4. Mikä sato säilötty
  - a. 1
  - b. 2
  - c. 3
5. Olosuhteet korjuu hetkellä
  - a. Märkä
  - b. Kuiva
6. Käyttömukavuus säilöntäaineen käytössä
  - a. Helppo
  - b. Kohtalainen
  - c. Vaikea
7. Kuinka säilöntäaine toimi mielestäsi
  - a. Hyvin
  - b. Kohtalaisesti
  - c. Huonosti
  
8. Aistinvaraiset kokemukset
  - a. Haju
  - b. Tunto

