

Juho Lappi

**YKSIVUOTISET NURMIPALKOKASVIT  
LUOMUNURMIVILJELYSSÄ**

Viljelykoe

**YKSIVUOTISET NURMIPALKOKASVIT  
LUOMUNURMIVILJELYSSÄ**  
Viljelykoe

Juho Lappi  
Opinnäytetyö  
Kevät 2011  
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, yrittäjyyden sv

---

Tekijä: Juho Lappi

Opinnäytetyön nimi: Yksivuotiset nurmipalkokasvit luomunurmiviljelyssä - viljelykoe

Työn ohjaaja(t): Päivi Lamminen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2011

Sivumäärä: 34 + 4

---

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli saada tilakohtaista kokemusta nurmipalkokasvien viljelystä ja niiden sopivuudesta tilan kasvinviljelyyn ja kasvivalikoimaan.

Käytännön viljelykoe suoritettiin opinnäytetyön tekijän kotitalalla. Idea kokeiluun lähti tilan isännän mielenkiinnosta herneen lisäämisestä rehuun. Koelohkon pinta-ala on n. 3 ha. Tavoitteena oli selvittää kuinka suuria satoja voidaan saavuttaa, onko mahdollista saada aikaan sellainen seos, joka soveltuu lypsylehmille ja voidaanko tilan valkuaisomavaraisuutta lisätä käyttämällä yksivuotisia palkokasveja. Tietoperusta viitekehukseen saatiin pääasiassa Yksivuotiset seosrehunurmet luomutilan viljelykiertoon – hankkeen julkaisuista. Huonojen satovuosien vuoksi aihe on ollut ajankohtainen ja paljon esillä maatalousalan julkaisuissa.

Kokovilja-palkokasvi-seoksilla on saavutettavissa suuria satoja sekä laadukasta rehua. Suurin vaikutus sadonmäärään ja laatuun on siemenseoksella, joka tässä kokeessa ei ollut paras mahdollinen. Lisäksi viljelytekniikan tulee olla kunnossa, koska säilörehun laatu voi olla kiinni todella pienestä virheestä. Kokeilussa satotasoksi saavutettiin 14 899 kg/ha, josta kuiva-ainetta 3650 kg. Kokonaissadon määrä on korkeampi kuin tilan monivuotisilla nurmilla, mutta kuiva-ainesato ei vastannut tavoitteita. Toinen ongelma rehussa oli säilönnällinen laatu, jota heikensi niitossa tapahtunut virhe.

Tämän kokeilun kautta saadut tulokset ovat hyödynnettävissä varsinkin, kun aletaan suunnitella siemenseoksia ja perehtymään viljelytekniikkaan. Omakohtaisena kehitysehdotuksena lisäisin seokseen ohraa ja vähentäisin herneen määrää. Myös herneen korvaaminen härkäpavulla olisi mielenkiintoinen kokeilla. Näitä kehitysehdotuksia aletaan mahdollisesti kokeilla tilalla juolavehnan mekaanisessa torjunnassa.

---

Asiasanat: Kokoviljasäilörehu, nurmipalkokasvit, säilörehun laatu

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences

Degree programme in Agricultural and Rural Industries, Entrepreneurship option

---

Author(s): Juho Lappi

Title of thesis: Annual legumes in organic grass production - experimentation

Supervisor(s): Päivi Lamminen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2011 Number of pages: 34 +4

---

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to get farm level experience of legume cultivation and to see how they fit in the crop husbandry of the test farm.

Test farm is author\*s home farm and the idea to perform a practical experiment came from the farmer himself. Experiment field is approximately 3 hectares large. I wanted to see how large crop yield the legumes can reach, if it is possible to plan that kind of plant mixture which is suited for dairy cows and if annual legumes can increase farm protein self-sufficiency. The basic information for the subtext was mainly taken from the publications of Annual grassmixtures in organic grass cultivating – project. This subject has been topical because past two years have been really difficult in cereal and grass cultivating.

Whole crop-legume- mixtures can produce huge yield of good quality silage. The biggest effect to yield and quality is the balance in the plant mixture, which was not the best possible in this experiment. Also cultivation techniques must be done right because quality is easily spoiled. The total yield of fodder was 14 899 kg / hectare from which the share of dry matter was only 3650 kg. Total yield is much bigger than in the usual fodder which is cultivated in the farm, but the yield of dry matter was not satisfying. Another disappointment was the problem in mowing which caused mistakes in preservation.

Results received through this experimentation are useful when planning plant mixtures and finding information about cultivation techniques. In personal development proposal I would add barley in the mixture and decrease the amount of pea. Also it would be interesting to replace pea with broad bean to see what kind of yield it gives. These proposals might be useful because the test farm is going to start preventing problem weeds mechanically.

---

Keywords: Whole crop silage, legumes, silage quality

## Sisällys

SISÄLLYS .....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 KALLION MAITOTILA .....	7
3 YLEISTÄ KOKEEN KASVILAJEISTA.....	8
3.1 KOKOVILJASÄILÖREHU .....	8
3.2 VIHANTAREHUHERNE JA HÄRKÄPAPU.....	11
3.3 VIRNAT .....	13
3.4 KOKOVILJA – NURMIPALKOKASVISEOKSET .....	13
3.5 REHUN SÄILÖNTÄ .....	14
3.6 REHUANALYYSI.....	16
3.6.1 Säilönnällinen laatu .....	16
3.6.2 Koostumus .....	18
3.6.3 Rehuarvot.....	19
3.6.4 Kivennäisaineet.....	20
4 VILJELYKOE JA SEN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS.....	22
4.1 KASVI- JA LAJIKEVALINNAT SEKÄ SEOS .....	22
4.3 PELTOLOHKO.....	23
4.4 KOKEILUN ETENEMINEN .....	23
5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	25
5.1 SÄILÖNNÄLLINEN LAATU .....	25
5.2 KOOSTUMUS.....	27
5.3 REHUARVOT JA RUOKINNALLINEN LAATU.....	28
5.4 KIVENNÄISAINHEET .....	29
5.5 RUOKINTAKOKEEN TULOKSET.....	30
6 JOHTOPÄÄTELMÄT .....	31
LÄHTEET .....	34
LIITTEET .....	36

# 1 Johdanto

Säilörehu on naudan ruokinnan perusta ja sen laadulla on vaikutusta eläimiin ja tilan talouteen. Kotoisiin rehuihin ja varsinkin säilörehun laatuun panostamalla voidaan peltojen käyttöä tehostaa. Viime vuodet ovat olleet vaikeita sadon määrän ja laadun kannalta. Rehukustannusten nousu yhdistettynä huonoon kotoisten rehujen satoon luo lisästressiä tuotantoeläimiä pitävälle viljelijöille, varsinkin kun puute rehuista siirtyy suoraan maito- ja teurastamotiliin.

Suomessa on vähitellen alettu puhua valkuaisomavaraisuuden nostamisesta, koska kasvinjalostus on luonut lisää mahdollisuuksia valkuaiskasvien viljelyyn näinkin pohjoisessa. Rypsi ja rapsi ovat saaneet seurakseen herneen ja härkävavun, jotka satoisuudellaan ja viljelyvarmuudellaan ovat potentiaalisia valkuaiskasvitulokkaita. Vuonna 2009 valkuaisomavaraisuus oli Suomessa 15 % kun koko EU:ssa se oli 25 -30 %. Valkuaisrehujen tuonti Euroopan ulkopuolelta on edellytys valkuaisen riittävydelle. (Ruokatieto 2.12.2010.)

Opinnäytetyö toteutettiin kotitilalleni, joka on keskikokoinen maitokarjatila Pohjois-Savossa. Tilamme peltolohkot ovat luomutuotannossa. Ajatus opinnäytetyön kokeeseen lähti tilan isännän miettiessä herneen ja härkävavun soveltuvuutta säilörehuksi. Otettuani asioista selvää, päätettiin viljelyä kokeilla käytännössä. Edellinen kasvukausi 2009 oli vaikea säilörehun tuotannon kannalta, joten tavoitteena oli saada suuri hehtaarisato ja paljon valkuaista. Rehulla pyrittiin lisäämään kotoisen valkuaisen määrää rehuannoksessa, jolloin ostovalkuaisen määrää voitaisiin vähentää. Kokeen myötä haluttiin selvittää kuinka hyvin yksivuotiset nurmipalkokasvit tuottavat rehumassaa ja minkä laatuista säilörehua siitä saadaan. Kokeen avulla pystyttiin samalla seuraamaan kyseisten kasvien vaikutusta peltoon ja tilan viljelykiertoon sekä tekemään pienimuotoinen ruokintakoe, jossa kokeiltiin rehun maittavuutta ja vaikutuksia lypsylehmiin ja hiehoihin.

## 2 Kallion maitotila

Viljelykokeen tila sijaitsee vahvalla maatalousalueella Kiuruvedellä Pohjois-Savossa. Kiuruvesi kuuluu C – tukialueeseen ja viljelyvyöhykkeeseen neljä. Tilalla on tuotettu maitoa sen koko elinkaaren ajan 60-luvulta lähtien ja tällä hetkellä on menossa toinen viljelijäsukupolvi. Nykyinen sukupolvi on nykyaikaistanut parsinavetan lypsy- ja ruokintakalustoa vähitellen ja panostanut suuresti varsinkin eläinten hyvinvointiin ja maidonlaatuun. Tilan pellot ovat luomutuotannossa toista tukikautta ja viljelykierrossa vuorotellaan monivuotista nurmea ja kauraa. Kierto on 3-5-vuotinen lohkosta riippuen eli nurmea pidetään kolme vuotta, jonka jälkeen 1-2 vuotta kauraa ja viimeisenä vuonna perustetaan monivuotinen nurmi suojaviljaan käyttäen kauraa. Kauran viljelyala on n. 17 ha. Satomääristä riippuen tilalle ostetaan ohraa, joka sekoitetaan kauran joukkoon ennen ruokintaa. Ohraa ei viljellä itse, koska kahden viljan kuivaaminen tilalla erilleen on hankalaa. Lisäksi kaura on luomutuotannossa viljelyvarmempi ja suojaviljana toimivampi kuin ohra, joka voi jäädä apilan jalkoihin, mikäli varren kasvu on heikko. Monivuotinen nurmiseos on apilapitoinen ja sisältää apiloiden lisäksi ruokonataa, timoteitä ja sinimailasta. Runsaalla nurmipalkokasvien käytöllä halutaan varmistaa tyypen riittävä määrä ja rehun maittavuus. Nurmenviljelyala on 30 ha, josta 7 ha laitumia. Tilalla ei ole aikaisemmin viljelty yksivuotisia nurmikasveja.

Säilörehuntuotannon koneketju sisältää niittomurskaimen ja paalain-käärin yhdistelmäkoneen, jotka on hankittu kolmen tilan yhteisiksi. Myös puimuri on kahden tilan yhteinen. Navetassa säilörehun jako tapahtuu Varmolift-jakovaunulla ja väkirehut jakaa kiskoruokkija. Säilörehun jakolaitteisto tuo oman haasteensa viljelykokeiluun, koska erilaisia rehuja on hankala sekoittaa tai jakaa yhtä aikaa. Lypsäviä tilalla on keskimäärin 19,8 kappaletta sekä saman verran nuorta karjaa. Eläimiä ei ole liitetty luomutuotantoon. Tilan säilörehuntarve vuodessa on n. 245 000 kg eli 350 kappaletta 700 kilon pyöröpaalia.

### **3 Yleistä kokeen kasvilajeista**

Suomessa kasvinviljelyn rajoittavin tekijä on lämpötila. Terminen kasvukausi alkaa kun vuorokauden keskilämpötila on noussut pysyvästi yli +5 asteen. Kasvukauden pituus vaihtelee Etelä-Suomen 180 vuorokaudesta Pohjois-Suomen 110 vuorokauteen. Etelässä kasvukausi alkaa normaalisti huhtikuun lopussa ja päättyy lokakuun puolivälissä. Pohjoisessa kasvukausi alkaa toukokuun lopussa ja kestää syyskuun loppuun. Kasvukauden etenemistä seurataan tehoisan lämpösumman avulla, joka saadaan laskemalla kasvukauden aikana kertyvien yli +5 asteen lämpötilan osien summa. MTT Maaningalla mitattu kasvukauden 2010 tehoisa lämpösumma oli 1449, joka oli 10 -30 % suurempi keskimääräiseen verrattuna (Ilmatieteen laitos 2.12.2010). Yksivuotiset kasvit hyödyntävät kasvukauden huonommin kuin monivuotiset kasvit, jotka aloittavat ja lopettavat kasvunsa heti kun lämpötila sen sallii, kun yksivuotisten kasvien kasvu alkaa vasta kylvöstä ja loppuu sadonkorjuuseen. Toinen kasville tärkeä ilmastollinen tekijä on vesi. Suomessa vuotuinen sadanta on suhteellisen suuri, mutta suurin osa sateesta ajoittuu talvikuukausille ja syksyyn. Varsinkin keväisin ja syksyisin esiintyy kuivempia kausia. MTT Maaningalla kasvukauden 2010 aikana mitattu sadanta oli 338,9 mm, joka on alueelle tavanomainen. Yksivuotisten kasvien viljelyssä kevät kosteuden hyödyntäminen on tärkeää. Oikea kosteus edesauttaa itämistä ja alkukasvua eikä vaikeuta muokkausta. (Seppänen, Ylihalla, Stoddart & Mäkelä 2008, 8-9.)

#### **3.1 Kokoviljasäilörehu**

Kokoviljasäilörehulla tarkoitetaan viljan korjaamista säilörehuksi taikinatuleentumisasteella eli korsi, lehdet ja jyväsato korjataan normaaleilla säilörehun korjuukoneilla. Kokoviljasäilörehun sekoittaa helposti vihantaviljaan, jossa viljakasvusto korjataan ennen kuin se alkaa muodostamaan jyväsatoa eli



korjataan pelkästään korsi ja lehdet. Kokoviljasäilörehuksi sopivat ruista lukuun ottamatta muut meillä viljeltävät viljalajit.(Joki-Tokola 2003, 16-17.) Taulukossa 1 on esitetty viljojen sekä kokovilja-palkokasviseoksissa käytettävien kasvien ominaisuudet.

Kokoviljasäilörehupinta-alaa Suomessa on hankala ilmoittaa tarkkaan, koska se tilastoidaan nimikkeellä tuorevilja. Tuoreviljaksi luetaan kaikki tähkimisen ja täystuleentumisasteen välillä korjattu vilja. Korjuu on voitu tehdä puimalla tai nurmenkorjuukoneilla. Tuorevilja-alan tilastointi aloitettiin vuonna 2007, jonka jälkeen se on kasvanut vuosittain. Vuonna 2009 tuoreviljan viljelyala oli 69 000 ha ja keskimääräinen hehtaarisato 4970 kg/ha. (Partala 2010.)

*TAULUKKO 1. Kokovilja-palkokasviseoksissa käytettävien kasvilajien tärkeimmät ominaisuudet. Plussat tarkoittavat ominaisuuden vahvuutta, miinukset heikkoutta (Luomulehti)*

	Herne	Härkä-papu	Rehuvirna	Ruisvirna	Ohra	Vehnä	Kaura	Kevät-ruis	Syys-ruis
Sadon määrä	++	++	++	+++	+	++	+	+	-
Sulavuus maittavuus	+++	++	++	++	++	+	+	---	+++
Valkuais-pitoisuus	++	+++	+++	++	+	+	+	--	++
Korren vahvuus	--	+++	-	--	+	++	+++	--	--
Taimettumisen nopeus	--	--	++	+	+++	+++	++	+++	+
Jälkikasvu	+	-	++	++	+	+	++	+	++

Kaksi selvästi parasta kokoviljaksi korjattua lajia ovat ohra ja kevätvehnä. Ohralla on korkea jyväsato verrattuna korsisatoon, joten sen sulavuus on viljoista paras. Ohran sulavuus kuitenkin heikkenee kasvukauden edetessä

kevätvehnää nopeammin. Ohran lajikkeiden välillä on huomattu olevan eroja myöhäisempien lajikkeiden hyväksi. Myöhäisempien lajikkeiden korren sulavuus on korkeampi ja niillä saadaan suurempia kuiva-ainesatoja. Monitahoiset ohrat tuottavat pienempiä satoja kuin kaksitahoiset. Ohran tyypin tarve on suurin heti kasvun alussa. (Nykänen 2006, 23-24.)

Jyvän sulavuudessa mitattuna paras sulavuus on kevätvehnällä. Kevätvehnän sulavuus ei heikkene kasvukauden edetessä niin paljon kuin ohran ja kauran, joten vehnällä voidaan tavoitella suuria kuiva-ainesatoja myöhäisemmän korjuun ansiosta. Vehnän laonkestävyys on ohraa parempi eikä se ole niin vaatelias kasvupaikan suhteen. (Nykänen 2006, 23-24.)

Vaikka kaura on sulavuudeltaan huono, käytetään sitä kokoviljasäilörehuksi sen viljelyvarmuuden vuoksi. Kaura on kasvupaikan suhteen vaatimattomin ja sen kilpailukyky rikkoja vastaan on hyvä. Kauran ravinteiden otto on tasaisempaa kasvukauden aikana toisin kuin ohralla. Ruista ei käytetä, koska sen sulavuus on alhainen tultaessa taikinatuleentumisasteelle. (Nykänen 2006, 23-24.) Kasvuolosuhteilla on vaikutusta eri viljalajien korren ja tähkän osuuksiin. Inari-ohralla Jokioisissa vuosina 1999 – 2000 tehtyjen kokeiden perusteella sulavuus on parempi kuivana ja lämpimänä kesänä kuin viileänä ja sateisena. Säätila ja varsinkin sade vaikuttavat viljan korren kuiva-ainepitoisuuteen. (Jaakkola, Saarisalo & Heikkilä 2003, 26-27.)

Kokoviljasäilörehu on yksisatoinen ja se korjataan monivuotisten nurmien korjuiden välissä, jolloin työhuiput tasoittuvat. Yksisataisuus tuo tilalle lisää mullokselle tapahtuvaa lannan levitysalaa ja lisääntyneet muokkauskerrat vähentävät rikkojen määrää varsinkin luomutiloilla, joilla kokoviljasäilörehu mahdollistaa keväisen pikakesannoinnin, koska kylvöä voidaan myöhästyttää (Turunen & Joki-Tokola 2003, 12-18). Myös lajikevalikoima laajenee kun voidaan käyttää myöhäisempiä viljalajikkeita. Kokoviljasäilörehu antaa viidenneksen paremman karkearehusadon eli tilan karkearehut saadaan viidenneksen pienemmällä peltoalalla, jolloin ylitse jäänyt ala voidaan esimerkiksi kesannoida. (Turunen 2003, 15.)

Huomioon otettava hyöty tulee myös puintikaluston ja puintityön poistumisessa. Mikäli puintikonekanta on vanhaa, mutta rehunkorjuukalusto on toimivaa,

vähenevät konekustannukset ja investointipaineet poistuvat. Samalla rehunkorjuukoneiden yksikköhintaa saadaan vähennettyä lisääntyvällä ajolla. Syksyn puintikiireet tasoittuvat kesälle ja kuivauskustannukset ja työ poistuvat kokonaan. (Turunen & Joki-Tokola 2003, 12-18.)

Kokoviljasäilörehu on herkkä varisemistappioille, joten paras korjuuketju olisi kasvuston suoraan korjaava ketju, kuten leikkuupäällä varustettu tarkkuussilppuri. Mitä useammin kasvustoa liikutellaan koneella, sitä enemmän viljan siemenet varisevat peltoon ja rehun sulavuus heikkenee entisestään kun korren osuus lisääntyy. (Nykänen 2006, 25.)

Keskeisin ja huomioon otettavin ongelma on kokoviljasäilörehun ruokinnallinen laatu. Varsinkin huono sulavuus ja vähäinen valkuaispitoisuus ovat laskeneet kokoviljasäilörehun suosiota lypsykarjan ja lihanautojen ruokinnassa. (Nykänen 2006, 20.) Seosviljely nurmipalkokasvien kanssa on kuitenkin ratkaisu tähän ongelmaan, josta lisää kappaleessa 3.4 Kokovilja-nurmipalkokasviseokset sivulla 13.

Syy miksi kokoviljasäilörehu korjataan juuri taikinatuleentumisasteella, on tähkä-korsi suhteessa. Maitotuleentumisasteella koko kasvuston sulavuus on heikompi, koska hyvin sulava tähkä ei ole vielä ennättänyt kehittymään, mutta korren sulavuus sitä vastoin on jo alkanut heikkenemään. Tähkän osuus koko kasvusta on tuolloin n. 50%. Tultaessa taikinatuleentumisasteelle korren sulavuus on edelleen heikentynyt, mutta hyvin sulavan tähkän osuus kasvusta on kasvanut suuremmaksi, jolloin kokonaissulavuuden muutokset ovat pieniä. (Nykänen 2006, 24.)

### **3.2 Vihantarehuherne ja härkäpapu**

Pelkkä vilja säilörehuksi korjattuna on usein liian energiaköyhää ja korsittunutta, joten yksivuotiset nurmipalkokasvit ovat hyvä vaihtoehto kun halutaan lisää sulavuutta ja satoa. Nurmipalkokasvit ovat typpiomavaraisia, joten ne eivät välttämättä tarvitse lietelantaa ollenkaan, mutta tuottavat silti hyvän ja laadukkaan sadon. (Nykänen 2006, 23.) Lietelannan levitys ei kuitenkaan mene

hukkaan, koska esimerkiksi vihantarehuerne on hyvä lannan hyväksi käyttäjä. Teollinen lisätyppi saattaa kuitenkin heikentää satoa ja vähentää palkokasvien oman typensidontakyvyn käyttöä. (Kautonen 2009, 27.)

Vihantarehuerneen viljelyssä ei tavoitella tuleentunutta hernesatoa vaan tärkeämpää on herneen tuottama vihermassa eli varsi, lehdet ja palot. Säilörehuksi korjattavat vihantarehuerneet ovat yleensä myöhäisiä lajikkeita, jotka jatkavat pituuskasvuun aina pakkasiin asti, joten ne soveltuvat suurien vihermassojen tavoitteluun. Suomessa käytettyjä reheviä vihantarehuerne-lajikkeita ovat mm. Timo, Lisa, Arvika. (Nykänen 2006, 24-25.) Omassa kokeilussani päädyin viljelemään uutta Livioletta-lajiketta, jota markkinoitiin nykyaikaisemmaksi ja varmemmaksi kuin perinteiset lajikkeet.

Suomen olosuhteisiin sopeutuneen herneen käyttö viljelykierrossa antaa monia pellon kuntoa parantavia vaikutuksia ja siksi se onkin potentiaalisin valkuaiskasvi Suomen luomumarkkinoille, niin suoraan valkuaisrehuksi käytettäessä kuin erilaisissa säilörehuseoksissa. Herneellä on hyvä esikasviarvo, koska se katkaisee viljan kasvitaudit, sitoo ilman tyypeä maaperään ja parantaa maanlaatua runsaan juuristonsa ansiosta sekä vähentää rikkakasvien lieviämistä. (Kautonen 2009, 29.) Säilörehuseoksissa herne antaa, suuren vihermassan lisäksi, paljon raakavalkuaista ja sulavuutta (Nykänen 2006, 24-25).

Vaihtoehtona vihantarehuerneelle on härkäpapu. Härkäpapu on Suomen olosuhteissa vaateliias palkokasvi. Varsinkin vesitalouden on oltava sopiva, koska härkäpapu kärsii niin kuivuudesta kuin märkydestäkin. Härkäpapu tuottaa enemmän valkuaista herneeseen verrattuna ja sen korsi on kestävämpi, kuten taulukosta 1 voi lukea. Sulavuus ja maittavuus ovat kuitenkin heikommat. Suomessa yleisimmät härkäpapu-lajikkeet ovat Ukko ja Kontu. Herne ja härkäpapu voivat kulkea tilan kasvivalikoimassa rinta rinnan, koska ne voidaan käsitellä samalla typpibakteerivalmisteella, jolloin esimerkiksi herneen jälkeen peltoon kylvettyä härkäpapua ei tarvitse käsitellä erikseen. Niiden viljely yhtä aikaa osana seosta on myös mahdollista. (Nykänen 2006, 25.)

### **3.3 Virnat**

Virnat ovat palkokasveista vaatimattomimpia. Virnoja ei kannata viljellä puhdaskasvustoina vaan seoksena viljan kanssa, koska virnojen kasvuun lähtö on hitaampaa ja rikkaruohottuminen voi olla ongelma. Pinnassa olevan juuriston vuoksi virnat eivät ole kovin hyviä esikasveja maanparannusta ajatellen, mutta ne sitovat runsaasti typpeä, ja maahan kynnettynä niiden esikasviarvo on parhaimpia. Virnasadon raakavalkuais määrä on korkea aina kasvukauden loppuun asti ja virnan kasvu jatkuu viljoja pidempään. Ensimmäistä kertaa lohkolta viljeltynä virnat vaativat typpiymppäyksen, jotta kasvu saadaan käyntiin. Suomessa kaksi yleisintä virnalajia ovat rehuvirna eli peltovirna ja ruisvirna. Näiden kahden paremmuuden määrittävät omat viljelyn tavoitteet ja käytettävä seos. (Nykänen 2006, 23 - 24.)

Syvällä olevan juuriston ansiosta ruisvirna kestää paremmin kuivuutta ja parantaa maanrakennetta. Ruisvirna viihtyy myös happamilla mailla rehuvirnaa paremmin ja sen satopotentiaali ja raakavalkuaisen määrä ovat korkeammat. Ruisvirna on talviyksivuotinen kasvi eli se voidaan kylvää myös syksyllä. Ruisvirna on kuitenkin rehuvirnaa hitaampi kehittymään. Aikaisuutensa ansiosta rehuvirnan sulavuus ja maittavuus ovat paremmat ja se sopii käytettäväksi seoksissa paremmin kuin ruisvirna. Arkuus poudalle, varjostukselle ja happamuudelle lisäävät viljelyn riskiä. (Nykänen 2006, 23 - 24.) Virnojen ominaisuudet tulevat helpoimmin esille taulukon 1 avulla.

### **3.4 Kokovilja – nurmipalkokasviseokset**

Puhtaan kokoviljasäilörehun ongelmana on huono rehuarvo, kun taas rehevien vihantarehuerneiden ja virnojen ongelmana on kasvuston lakoontuminen. Nämä molemmat ongelmat voidaan kuitenkin ratkaista suunnittelemalla tilan tarpeisiin sopiva seos. Suunnittelun apuna voi käyttää taulukkoa 1. Lähtökohdan suunnitteluun antaa eläin, jolle rehu on tarkoitus syöttää. Lypsylehmät ja lihanaudat tarvitsevat hyvin sulavaa ja energiapitoista

säilörehua, kun taas hiehoille ja emolehmille kelpaa rehuarvoltaan heikompiakin rehu. (Nykänen 2009, 28-29.)

Huonoimmilla lohkoilla kannattaa viljellä vaatimattomimpia kasveja, kuten kauran ja virnan seosta, jotka molemmat tuottavat hyvän sadon esimerkiksi happamuudesta riippumatta. Vihantarehuherne ja ohra ovat vaateliaimpia kasvupaikan suhteen. Virnat ja herne yhdessä vaativat lakoonnumisen estämiseksi kaverikseen vahvakortisen viljan kuten kauran. (Nykänen 2009, 28-29.) Kokoviljasäilörehusta korjataan yksi sato, mutta lisäämällä seokseen yksivuotista raiheinää saadaan peltoon kasvusto, joka kasvaa myöhälle syksyyn. Samalla se kaappaa talteen tärkeät ravinteet ja estää rikkoja valtaamasta lohkoa. Raiheinäkasvusto voidaan käyttää vaikkapa laitumena. (Nykänen 2008, 26.)

### **3.5 Rehun säilöntä**

Rehu säilyy kun se saavuttaa säilönnän ansiosta riittävän happamuuden ja käymisen. Rehuanalyseissa on oma osio säilönnälliselle laadulle. Analyysissä mitattavat ominaisuudet on esitelty tarkemmin liitteessä 1 ja sivulla 16 kappaleessa 3.6.1 Säilönnällinen laatu.

Kokoviljasäilörehun säilöntä ja sen onnistuminen riippuvat korjuun ajankohdasta ja käytettävästä tekniikasta. Kun korjuu tapahtuu taikinatuleentumisasteella, pätevät säilöntään aivan samat periaatteet kuin nurmisäilörehussa. Säilöntä perustuu hapettomuuteen ja happamuuteen, joista jälkimmäinen voidaan saavuttaa luontaisella käymisellä tai säilöntäaineella. Säilöntäaineen laatuun ja määrään vaikuttaa rehun kuiva-ainepitoisuus. Säilöntäaineen rehun laatua parantava vaikutus on sitä selvempi, mitä matalampi kuiva-ainepitoisuus on. Kokoviljasäilörehun säilöntään käyvät samat säilöntäaineet ja käyttömäärät kuin monivuotisen nurmen säilöntään. (Jaakkola, Saarisalo, Heikkilä & Joki-Tokola 2003, 31-33.) Säilöntäainevalmistajat ovat tuoneet markkinoille kokoviljasäilörehulle sopivia säilöntäaineita, jotka ottavat huomioon rehun erilaisen koostumuksen.

Maitotuleentumisasteella korjatun rehun tiivistäminen on ongelmallista sen kortisuuden takia ja kosteuden vuoksi puristeneestettä muodostuu runsaasti. Keltatuleentumisasteella korjattaessa varisemistappiot lisääntyvät, jolloin myös kortisuus lisääntyy. Kokovilja happamoituu nopeasti, koska sokerin määrä on kohtuullinen ja puskurikapasiteetti on alhainen pienestä raakavalkuaismäärästä johtuen. Korkeahko kuiva-ainepitoisuus vähentää virhekäymisen riskiä. (Jaakkola, Saarisalo & Heikkilä 2003, 31-34.)

Luomupeltoviljelyyn sitoutuminen ei velvoita käyttämään biologista säilöntäainetta, mutta koetilalla käytetään maitohappokäymiseen perustuvaa biologista säilöntäainetta, joten kokeessa käytettiin samaa säilöntäainetta kuin monivuotisen nurmen säilönnässä. Säilöntäaine on nimeltään Biotal AXcool Gold. Biotalin erikoisuutena pidetään sen entsyymirakennetta, joka pilkkoo rehun hemiselluloosa rakenteen pötsimikrobeille sopivaksi, jolloin rehun sulavuus nousee. Osa kuidusta hajoaa sokeriksi asti, jolloin säilyvyys paranee. Toinen huomioon otettava asia on Biotalin erilainen säilöntäprosessi. Normaali säilöntäaineet fermentoivat rehun sokerin maitohapoksi, joka lisää rehun happamuutta ja mahdollistaa säilyvyyden. Biotal sisältää *L.Buchneri* bakteeria, joka vielä muuttaa osan maitohaposta etikkahapoksi ja 1,2 propanedioliksi eli propyleeniglykoliksi. Osa propyleeniglykolista muuttuu vielä propionihapoksi ja 1- propanoliksi. Biotal siis muodostaa rehuun etikka- ja propionihappoa, jotka ovat haihtuvia rasvahappoja, sekä propyleeniglykolia ja propanolia, jotka ovat alkoholeja. Normaaleita säilöntäaineita käytettäessä lisääntynyt etikkahapon määrä viittaisi esimerkiksi mullan aiheuttamaan säilöntävirheeseen, joka lisää etikkahapon määrää. Alkoholien korkeampi määrä on yleensä merkki homeiden ja sienien aktiivisuudesta. Etikka- ja propionihappo ovat heikompia happoja kuin maito- ja muurahaishappo, jolloin ne nostavat pH:ta. Heikon ja vahvan hapon yhteinen säilöntävaikutus on kuitenkin parempi kuin pelkän vahvan hapon, jolloin hieman korkeampi pH ei ole vaaraksi. (Hiven Oy, 2010.)

Biotalin markkinoija esittää edellä mainittujen tietojen tueksi MTT:n tekemiä tutkimuksia, joissa on testattu rehun pH:n, maitohappopitoisuuden ja lämpötilan muutoksia avatussa siilossa kolmen vuorokauden sisällä. Tutkimuksessa kokeiltiin Biotal -säilönnän lopputuotteiden, 1-propanolin ja propionihapon, tehoa yhdessä ja erillään. Vertailukohteena oli säilöntäaineella käsittelemätön

siilo. Taulukossa 2 on esitetty kokeen tulokset, joista käy ilmi, että syntyvät hapot toimivat paremmin yhdessä, jolloin rehussa ei tapahdu muutoksia siilon ollessa avattuna. (Hiven Oy, 2010.)

*TAULUKKO 2. MTT:n tutkimus Biotol-säilönnän lopputuotteiden vaikutuksista yhdessä ja erikseen (Hiven Oy)*

	Käsittelemätön		1-propanoli (2,5 g/kg tuorepainoa)		Propionihappo (1,5 g/kg tuorepainoa)		1-propanoli ja propionihappo	
Aika (pv)	0	3	0	3	0	3	0	3
pH	3,85	4,16	3,85	4,08	3,84	3,99	3,84	3,80
Maitohappo (g/kg)	21	13	21	15	21	15	22	22
Lämpötila	17	35	17	35	17	38	17	19

### **3.6 Rehuanalyysi**

#### **3.6.1 Säilönnällinen laatu**

Happamuutta kuvaa pH-luku, jonka tavoite on suhteessa rehun kuiva-ainepitoisuuteen. Kuiva-aineen lisääntyessä myös pH voi olla korkeampi. Ammoniakkityppi ja liukoinen typpi kuvaavat rehun valkuaisen laatua. Ne molemmat ilmoitetaan prosentteina kokonaistypestä. Ammoniakkitypen tavoitearvo on alle 8 % kokonaistypestä, mutta tyypillisesti moitteettomasti



säilyneessä rehussa se on 4-6 %. Liukoisen typen tavoitearvo on alle 60 % kokonaistypestä. Ammoniakki- ja liukoisen typen määrät ovat yleensä korkeammat, kun säilötään biologisella säilöntäaineella. Mikäli nämä arvot ovat korkealla, on rehussa tapahtunut virhekäymistä, jolloin rehun valkuaisen laatu on huonontunut. Huonontuneella valkuaisen laadulla on vaikutusta rehun syöntiin ja tuotantovaikutuksiin. (Maito ja me 2010. Hakupäivä 27.11.2010.)

Maito- ja muurahaishapot ovat rehua säilöviä happoja ja niiden tavoitearvo riippuu kuiva-aineen määrästä ja käytetystä säilöntäaineesta vaihteluvälin ollessa 40-100 g/kg ka. Haposäilönnässä luku on tyypillisesti 40-60 g/kg ka ja biologisessa säilönnässä jopa 100 g/kg ka, tällöin rehun laatu ja maittavuus ovat kuitenkin heikentyneet. Näiden happojen määrä kuvastaa ”hyvän” käymisen voimakkuutta ja säilöntäaineen määrää rehussa. Huonoa eli sivu- ja virhekäymisen määrää kuvaa haihtuvien rasvahappojen määrä. Haihtuvia rasvahappoja ovat etikka- ja voihamppo. Haihtuvien rasvahappojen määrä rehussa ei saisi ylittää 20 g/kg ka koska tällöin virhekäyminen on todennäköistä. Virhekäyminen aiheuttaa rehuun voihamppoa, mikä heikentää valmiin juuston laatua, mikäli maito menee juuston valmistukseen. Korkea haihtuvien rasvahappojen määrä laskee rehun maittavuutta ja valkuaisen laatua. (Maito ja me 2010. Hakupäivä 27.11.2010.)

Jäännössokerin määrä kuvaa käymisen voimakkuutta ja sen tavoitearvo on 50 g/kg ka. Sokerin määrä kuitenkin vaihtelee kasvista, säilöntäaineesta ja esikuivauksen pituudesta riippuen. Kuivuus ja kuumuus nostavat sokeripitoisuutta kun taas esikuivaus laskee sokerin määrää. Hapolla säilytyssä rehussa pitoisuus on tyypillisesti 50 – 100 g/kg ka, kun taas biologisella säilönnällä tehdyssä rehussa pitoisuudet ovat 20 – 50 g/kg ka tai jopa matalammat. Matala sokerin määrä on merkki virhekäymisestä. Nurmipalkokasvien sokeripitoisuus on normaalistikin muita nurmikasveja matalampi. Säilönnälliselle laadulle annetaan myös arvosana, joka kuvaa rehun vaikutuksia maidon voihamppobakteeri-itiöriskiin. Arvosana annetaan rehuille, joiden kuiva-ainepitoisuus on alle 40 g/kg. Arvosteluasteikkona on huono, välttävä, tyydyttävä, hyvä ja kiitettävä. (Maito ja me 2010. Hakupäivä 27.11.2010.)

### 3.6.2 Koostumus

Tärkeimmät säilörehun koostumuksen, mutta samalla myös laadun mittarit rehuanalyysissä ovat D-arvo, raakavalkuainen ja kuitupitoisuus. Lisäksi on tärkeää tietää kuiva-ainepitoisuus, koska kaikki rehun ravinteet ovat kuiva-aineessa ja rehun laatua mitataan kuiva-aineesta. Kuiva-aine saadaan kun rehusta poistetaan kaikki vesi. Esikuivatulle rehulle tavoitearvona pidetään pyöröpaalirehussa 35-45 % kokonaispainosta. Muilla varastointitavoilla tavoite on hieman matalampi. Liian märkä rehu lisää virheikäymisriskiä ja liian kuiva home- ja jälkilämpenemisriskiä. D-arvo kuvaa kuinka suuri osa rehun kuiva-aineesta sulaa naudan ruuansulatuksessa. Rehuanalyysissä sen yksikkönä käytetään g/kg ka, mutta myös prosenteista puhutaan. D-arvoon vaikuttavat korjuuaste ja kasvilaji sekä lämpösumma ja keskilämpötila. Korjuu on tärkeää ajoittaa oikein, koska rehun D-arvo heikkenee 0,5 % päivässä sadonkorjuun viivästyessä. D-arvo optimina pidetään 680-690 g/kg ka eli 68 – 69 % kuiva-aineesta. Kun D-arvo heikkenee optimista 1 prosentti, tarkoittaa se, että väkirehun määrää tulee lisätä 1 kg/vrk, jotta maidon tuotos ei heikkene. (Maito ja me 2010. Hakupäivä 27.11.2010.)

Raakavalkuainen kuvaa rehun tyyppien määrää. Raakavalkuaisen määrä riippuu korjuuasteesta, typpilannoituksesta, kasvilajista ja kuiva-aineen määrästä. Tavoite arvona pidetään 13 – 17 g/ kg ka eli 13 – 17 % kuiva-aineesta. Aikainen korjuuaste ja typpilannoitus lisäävät valkuaispitoisuutta, mutta lannoituksen avulla valkuaisen määrää ei kannata lähteä nostamaan. Kuiva-aineen määrän noustessa valkuaisen määrä vähenee, koska rehu laimenee. Kasveista apilat ja nurmipalkokasvit ovat valkuaispitoisempia kuin puhtaat nurmiheinät. Kuidun määrälle säilörehussa ei voida määrittää tarkkoja tavoitearvoja, koska tärkeämpää on koko rehuannoksen kuitumäärä. Koko rehuannoksen karkearehusta saadun kuidun minimimääränä pidetään 25 %. Tyypillisesti säilörehuissa on kuitua 54–58 % kuiva-aineesta. Apilapitoisilla rehuilla se on hieman matalampi n. 45 – 55 %. (Maito ja me 2010. Hakupäivä 27.11.2010.)

### 3.6.3 Rehuarvot

Rehuarvoja ovat energia-arvo, OIV, PVT, syönti-indeksi ja ME-indeksi (Taulukko 6). Energia-arvo kertoo muuntokelpoisen energian määrän eli ME-arvon, joka lasketaan D-arvosta. Nykyään tulos ilmoitetaan muodossa MJ/kg ka. Parhaiten säilörehun ruokinnallista laatua kuvaavat syönti-indeksi ja OIV-arvo. Syönti-indeksi lasketaan D-arvon ja käymistuotteiden perusteella ja se kuvaa rehun syöntipotentiaalia kun rehua on vapaasti saatavilla. Optimaalinen säilörehu, jonka D-arvo on 69, ammoniakkiluku 7 ja käymishappoja 80 g/kg ka, saa indeksiarvon 100. Kun indeksiarvoa lähdetään rehuanalyysissä muodostamaan, saa jokainen rehu lähtöarvoksi indeksin 100. Rehun lopullista syönti – indeksiä verrataan tähän lukuun. 10 indeksipistettä vastaa yhden kuiva-ainekilon määrä. Esimerkiksi koelohkolta saadun rehun syönti-indeksi on 110, joka tarkoittaa, että väkirehusta saatavaan kuiva-aineen määrää voidaan pudottaa 1 kg:lla. Vastaavasti jos syönti-indeksi olisi 90, pitäisi väkirehusta saatavaa kuiva-ainetta lisätä 1 kg. (Artturi 8.11.2010.)

OIV ( ohutsuolessa imeytyvä valkuainen) kuvaa rehun valkuaisarvoa märehtijälle ja PVT (pötsin valkuaisosa) kuvaa rehun valkuaisen riittävyttä pötsissä. Nämä molemmat lasketaan D-arvosta ja raakavalkuaisesta. OIV – arvo on tärkeä, koska se kuvaa rehun sitä valkuaista, jonka lehmä käyttää tuotantoon ja ylläpitoon. PVT – arvo kertoo missä suhteessa pötsimikrobit saavat rehusta energiaa ja valkuaista. Kun PVT - arvo on negatiivinen, eivät mikrobit saa tarpeeksi raakavalkuaista rehusta saamaansa energiaan nähden. PVT:n ollessa positiivinen mikrobit saavat liikaa valkuaista energiaan verrattuna.(Mälkiä 2001,30-31.)

Väkirehu annosten suunnittelun avuksi rehusta lasketaan ME – indeksi, joka kuvaa lypsylehmän energian saantia rehusta vapaassa ruokinnassa. ME – indeksi lasketaan syönti- indeksin, D – arvon ja kuiva-ainepitoisuuden avulla. ME – indeksin tulokinnassa käytetään samaa 100 pisteen vertailuarvoa kuin syönti-indeksissäkin, mutta yhden indeksi pisteen muutos tarkoittaa 200-250 g väkirehua /pv. (Mälkiä 2001,30-31.)

### 3.6.4 Kivennäisaineet

Edellä mainittujen lisäksi kivennäisaineiden määrittäminen kotoisista rehuista on tärkeää. Pahimmassa tapauksessa epätasapainoinen kivennäisruokinta aiheuttaa nopeasti eläimen kuoleman. Kivennäisaineet ovat epäorgaanisia eli elottomia aineita, joita on kaikkialla naudon ruumiissa. Kivennäisiä tarvitaan kudosten rakenne osiksi, solujännitteen ylläpitämiseen ja entsyymien sekä hormonien säätelyyn. Kivennäisaineet jaetaan varsinaisiin kivennäisiin ja hivenaineisiin. Naudalle tärkeimmät varsinaiset kivennäisaineet ovat kalsium (Ca), fosfori (P), natrium (Na) ja magnesium (Mg), joiden määrät tulisi optimoida ruokintaa suunniteltaessa. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota niiden suhteisiin. Kalsiumia on naudon elimistössä eniten. Sen tarve korostuu runsaan maidontuotoksen ja poikimisen jälkeen sekä nuorella naudalla nopean kasvun aikana. Kalsiumin vaikutus maidontuotantoon on suuri, koska maidon tärkein valkuainen, kaseiini, muodostuu kalsiumista. Liika kalsiumin määrä heikentää muiden kivennäisten imeytymistä ja rehun maittavuutta. Fosforia on kivennäisaineista määrällisesti toiseksi eniten. Fosforia nautaan tarvitsee kasvuun, tuotantoon, valkuaisainesynteesiin ja energian siirtoon sekä varastointiin. Fosforin puutos aiheuttaa syömättömyyttä, tuotoksen vähenemistä ja kasvun hidastumista. Pitkälle jatkunut puutos aiheuttaa kuoleman. Fosforin suositusmäärä säilörehussa on alle 3 g/kg ka (Maito ja Me 2010. Hakupäivä 1.12.2010). Ca:P-suhde on tärkeä kalsiumin ja fosforin imeytymisen sekä aineenvaihdunnan kannalta. Se vaikuttaa myös joidenkin hivenaineiden käyttöön. Suhdetta tarkasteltaessa pitää keskittyä koko rehuannokseen eikä pelkästään säilörehuun. Lisäksi naudon tuotantovaihe tulee ottaa huomioon. Sopiva Ca:P-suhde on 1,1- 1,4 g/kg ka : 1 g/kg ka. Ummessa olevilla molempien kivennäisten tarve on yhtä suuri, mutta korkean tuotoksen aikaan kalsiumin tarve kasvaa. Liian korkea kalsiumin saanti ummessa oloaikana heikentää naudon omaa Ca-aineenvaihduntaa, jolloin seurauksena on poikimahalvaus. (Aspila 2001, 40-42.)

Natriumin puutos on naudalla yleisin kivennäisen puutostila. Natrium vaikuttaa osmoottisen paineen, happo-emästatasapainon ja elimistön vesi-aineenvaihdunnan säätelyyn. Lisäksi sillä on omat tehtävänsä joidenkin

aminohappojen ja kivennäisaineiden imeytymisessä. Natriumin puutosta esiintyy varsinkin ripulin ja kuumuden aikana. Puutos heikentää syöntiä, valkuaisen ja energian hyväksi käyttöä sekä hedelmällisyyttä. Lehmillä natriumin tarve on suurimmillaan tuotantohuipun aikana. Riittävä natriumin saanti on tärkeää kasvaville pikkuvasikoille, joilla puutokset voivat olla kohtalokkaita. Natriumin määrää kannattaa suhteuttaa kaliumin (K) määrään. Liika kalium heikentää natriumin imeytymistä. Maksimi K:Na-suhde on 20:1, mutta useimmiten se ylittyy suomalaisissa rehuissa. Suhdetta on helppo parantaa rehusuolan avulla. Liian korkea K:Na-suhde aiheuttaa hedelmällisyshäiriöitä. Magnesiumin määrä korostuu varsinkin laidunkauden aikana, jolloin magnesiumin puutos aiheuttaa ns. laidunhalvausta ja hedelmällisyshäiriöitä. Magnesium imeytyy pötsissä ja sen imeytymiseen vaikuttaa pötsin ammoniakkipitoisuus. Varsinkin kevätheinä lisää pötsin ammoniakkipitoisuutta, jolloin laidunhalvauksen vaara kasvaa. Kevätheinässä on myös runsaasti kaliumia, joka heikentää magnesiumin imeytymistä. Ruokinnan optimoinnissa on otettava huomioon kaliumin suhde kalsiumin ja magnesiumin määrään eli ns. ekvivalentti-suhde  $K/(Ca+Mg)$ . Säilörehun ekvivalentti-suhteen tulisi olla alle 2,2, jolloin ongelmia ei pitäisi olla. Kun suhde nousee, on vaarana magnesiumin puutos. Säilörehussa tärkeimmät hivenaineet ovat kupari (Cu), mangaani (Mn), Sinkki (Zn) ja rauta (Fe). Luomutuotannossa olisi hyvä tietää myös seleeni (Se). (Aspila 2001, 43.)

## 4 Viljelykoe ja sen käytännön toteutus

Viljelykoe suoritettiin yksivuotisilla nurmipalkokasveilla 2,69 ha:n kokoisella peltolohkolla kesällä 2010. Viljelykoe aloitettiin toukuussa ja lopetettiin heinäkuussa. Syksyllä rehua syötettiin tilan lypsylehmille ja hiehoille.

### 4.1 Kasvi- ja lajikevalinnat sekä seos

Heti alusta asti oli selvää, että seokseen tulee ainakin kauraa ja hernettä. Kauraan päädyttiin, koska tilalla viljellään viljoista pelkästään kauraa, jolloin oli mahdollista käyttää tilan omaa siementä. Kaura on Veli- lajiketta. Herne- lajikkeeksi valittiin Livioletta, koska sen siemenen saatavuus on hyvä. Livioletta on uusi lajike, joten se on nykyaikaisempi ja varmempi kuin esimerkiksi Timo tai Lisa. Kasviseoksiin ja aikaisempiin viljelykokeiluihin perehdyttyäni, kahden edellä mainitun kasvin seuraksi seokseen laitettiin rehuvirnaa, joka on todettu hyvin toimivaksi seoksissa. Rehuvirna- lajikkeeksi valittiin Ebena, jonka siemenet sain samasta yrityksestä kuin herneen. Ebena –lajike on yleisesti käytetty ja todettu varmaksi ja satoisaksi. Siemenseos sekoitettiin ja käsiteltiin typpibakteerilla itse. Siemenkustannukset ovat yksivuotisia kasveja viljeltäessä korkeammat verrattuna monivuotisiin kasveihin. Livioletta-herneen arvonlisäverollinen hinta oli 1,06 €/kg. Ebena-rehuvirnan vastaava hinta oli 1,90 €/kg. Herneelle ja virnalle käy sama typpiymppibakteeri, joka maksoi viljelykokeilun siemenmäärälle 35 €.

Koska tuotettu säilörehu on tarkoitus syöttää lypsylehmille, pyrittiin seossuhteesta saamaan sellainen, että rehu olisi hyvin sulavaa ja valkuaispitoista. Perehdyttyäni Etelä – Savossa vuosina 2005 – 2007 tehtyihin viljelykokeisiin (Yksivuotiset seosrehunurmet luomutilan viljelykiertoon – hanke) päätin kokeilla vähentää viljan osuutta seoksessa ja lisätä hernettä, jolloin kortisuus vähenee, sulavuus paranee ja valkuaisen määrä kasvaa. Etelä – Savon kokeissa viljan määrä oli 80 kg/ha, joten tähän kokeeseen määrää

pudotettiin 60 kg/haan/ha. Hernettä kylvettiin 83 kg/ha, kun Etelä – Savon kokeissa sitä kylvettiin 50 kg/ha. Rehuvirnaa kylvettiin 46 kg/ha. ( Nykänen 2009, 28 – 29.) Kokeiltavien kasvien lisäksi peltoon kylvettiin monivuotinen laidunnurmiseos, jonka on tarkoitus olla seuraavana viljelykierrossa. Seoksessa oli puna-, valko- ja alsikeapilaa sekä timoteitä, ruokonataa ja sinimailasta.

#### **4.3 Peltolohko**

Kokeilun peltolohkoksi valittiin tilakeskuksen vieressä kynnöksellä oleva Tientaus-lohko, jota oli sijaintinsa ansiosta helppo tarkkailla kesän aikana. Lohko on ollut sijaintinsa vuoksi enimmäkseen laidunkäytössä ja alkuperäisen viljelysuunnitelman mukaan lohkolle olisi perustettu monivuotinen laidunnurmi suojaviljaan. Maalajina lohkolla on multava hiuesavi, jonka pH on 6.1. Ravinteista typpi, fosfori, kalium ja magnesium olivat tyydyttäviä. Kalsium sen sijaan oli luokassa välttävää. Siemenseostani ajatellen lohkon kasvuolot ovat kunnossa. Lohkokortti on liitteessä 2.

#### **4.4 Kokeilun eteneminen**

Peltolohko oli kynnetty edellisenä syksynä ja esikasvina oli ollut monivuotinen nurmi. Pellon kylvömuokkaus aloitettiin 14.5. levittämällä naudon lietelantaa 25 tn/ha. Lannan mukana peltoon menneen kokonaistypen määrä oli 95 kg/ha ja fosforin 14,5 kg/ha. Lanta-analyysi on liitteessä 3. Lanta mullattiin välittömästi muokkaamalla maa joustopiikkiäkeellä. Kylvö suoritettiin seuraavana päivänä kylvölannoittimella. Herneen ja virnan siemenet tyyppiypättiin juuri ennen kylvöä ja niiden siemenet kylvettiin peltoon lannoitevanteiden kautta. Kaura kylvettiin normaalisti viljavantailla ja monivuotinen nurmiseos piensiemenen kylvölaitteen kautta. Kylvömäärät saatiin kohdilleen tekemällä kiertokoe. Viimeisenä suoritettiin kivien kerääminen käsin.

Ensimmäisiä merkkejä oraista alkoi näkyä n. 1,5 viikkoa kylvöstä, jolloin kauran oraat nousivat pintaan. Muutama päivä tästä olivat herne ja virna tulleet näkyvimmin pintaan. Kasvusto oli täysin sulkeutunutta jo kesäkuun puolessa välissä. Heinäkuun alkupuolella kaura alkoi muodostaa siementä, jolloin tuleentumista alettiin seurata, jotta sadonkorjuu osataan tehdä oikeaan aikaan. Niitto päätettiin aloittaa 19.7, vaikka kaura ei vielä tuolloin ollut täysin taikinatulementunutta. Syynä aikaisempaan korjuuseen oli herneen varren tyven kellastuminen, mikä olisi pilannut koko kasvuston, ellei korjuuta olisi aikaistettu. Lisäksi kasvusto oli hieman lakoontunutta. Niitto suoritettiin niittomurskaimella aamulla ja pyöröpaalaus jo saman päivän iltana, koska keli uhkasi muodostua sateiseksi. Kylvön jälkeen rikkakasvi tilanne näytti uhkaavalta, varsinkin kohdassa, jossa yleensä sijaitsee lehmien juomapaikka lohkon toimiessa laitumena. Kasvuston kasvattaessa massaansa rikkakasvit jäivät jalkoihin, eikä esimerkiksi saunakukka saanut aikaan kukintoa vaikka keväällä siltä vaikutti. Ainoa rikkakasvi, joka kasvoi nopeasti ohi viljellyn kasvuston, oli hierakka, mutta onneksi kyseistä lajia ei ollut kuin yksi kappale, joka oli helppo hävittää pois.



## 5 Tulokset ja niiden tarkastelu

Kasvukausi 2010 jäi mieleen kovista helteistä ja myrskyistä. Viljelykokeen kannalta kriittisimmät ajat olivat kylvön aikaan vallinnut kuivuus. Pieniä kuuroja satoi kaksi päivää kylvön jälkeen, mutta pidemmät sateet antoivat odottaa itseään. Vaikka toukokuu olikin koko maassa keskimääräistä sateisempi, oli tilan mikroilmasto aivan erilainen. Sateet yleensä kiersivät tilakeskuksen. Kesäkuun alussa lämpötila oli kasvinviljelyn kannalta hyvä ja sateitakin saatiin. Heinäkuuta kohti mentäessä lämpötila alkoi nousta ja sateet tulivat myrskyinä. Myrskyt eivät varmasti helpottaneet kasvuston pystyssä pysymistä. Koko kasvukauden ajan sateet olivat tilastollisesti normaalialueella, mutta sateet tulivat epätasaisesti.

Lohkon alalta korjattiin 48 pyöröpaalia ja yhden paalin paino oli keskimäärin 835 kg. Näin ollen sadon kokonaispaino oli 14 899 kg/ha. Rehuanalyysin perusteella kuiva-ainesadoksi saatiin 3650 kg/ha. Lakoontumisesta ja herneen tyven kellastumisesta johtunut liian aikainen korjuu heikensi rehun lopullista laatua monella tapaa. Rehusta on tehty artturi-analyysi, joka on liitteessä 1.

### 5.1 Säilönnällinen laatu

Kuten taulukosta 3 voi huomata, rehun happamuus eli pH on 4,52. Tälle rehulle kuiva-ainepitoisuudesta määritetty tavoitearvo on alle 4,10 eli rehu ei ole saavuttanut riittävää happamuutta. Ammoniakkitypeä on 90 g/kg ka kun tavoite yläraja on 70 g/kg ka. Maito- ja muurahaishappojen määrä on normaalilla vaihteluvälillä, joka on merkki riittävästä käymisestä, joka on säilönnän edellytys. Haihtuvien rasvahappojen määrä rehussa on 44 g/kg ka eli kaksinkertainen normaalista. Liukoisen tyven määrä (700 g/kg ka) on myös todella korkealla tavoitearvoihin (alle 500 g/kg ka) nähden. Sokerin määrä on todella alhainen, joka nostaa voihappokäymisen riskiä.

TAULUKKO 3. Sadon säilönnällinen laatu Artturi-analyysin mukaan

	Oma rehu	Tavoite / normaalialue
pH	4,52	alle 4,10
Ammoniakkityppi, g/kg N	90	alle 70
Maito- ja muurahaishappo, g/kg ka	51	35-80
Haihtuvat rasvahapot, g/kg ka	44	alle 20
Liukoinen typpi, g/kg N	700	alle 500
Sokeri, g/kg Ka	7	50-150
Arvosana	Välttävä 6	

Osa virhekäymiseen ja säilöntävirheisiin viittaavista tekijöistä johtuu säilöntäaineesta, jonka prosessissa syntyy etikka- ja propionihappoa, jotka ovat haihtuvia rasvahappoja. Etikka- ja propionihapon muodostumisella voidaan selittää liian korkea rehun pH, joka kuvaa vapaiden happojen määrää tavallisesti maito- ja muurahaishapon muodostamana. Säilöntävirheen mahdollisuus ei kuitenkaan ole täysin pois suljettu, koska suuren vihermassan vuoksi niitossa käytettävä niittomurskain meni ajoittain tukkoon, jolloin se nosti multaa mukaansa. Multaa ei kuitenkaan noussut kuin satunnaisesti, joten koko satoon se ei voi vaikuttaa mitenkään. Toinen sadon korjuusta johtuva syy säilönnän epäonnistumiseen on katkos säilöntä-aineen ruiskutuksessa. Tämä katkos kuitenkin huomattiin nopeasti eikä se näin ollen ollut pidempi aikainen.

## 5.2 Koostumus

Rehun D-arvo on 634 g/kg ka (63%), joka on optimiin verraten liian matala heikentäen rehun ruokinnallista laatua (Taulukko 4.). Rehun matala D-arvo selittyy osin sillä, että rehun korjuu jouduttiin tekemään ennen kuin kaura oli ehtinyt taikinatuleentumisasteelle, jolloin siemensato olisi ollut suurempi ja näin ollen myös sulavuutta olisi saatu lisää. Esikuivatuksi rehuksi kuiva-ainepitoisuus jäi liian alhaiseksi, koska rehua ei pystytty esikuivaamaan tarpeeksi säästä johtuen. Mikäli rehua tutkitaan esikuivaamattomana rehuna, on 24,5 % kuiva-ainepitoisuus riittävä, mutta tarkoituksena oli tehdä juuri esikuivattua rehua.

TAULUKKO 4. Artturi-analyysissä mitattu rehun koostumus

	Oma rehu	Tavoite / normaalialue
D-Arvo, g/kg Ka	634	680-700
Kuiva-aine, g/kg	245	Esikuivaamaton 22-25 Esikuivattu pyöröpaali 35-45
Raakavalkuainen, g/kg Ka	188	130-160
Kuitu (NDF), g/kg Ka	392	Säilörehuasteella usein 54-58

Matalalla kuiva-aineen määrällä on vaikutusta raakavalkuaisen määrään, joka nousi korkeaksi. Kuiva-ainesadon noustessa, raakavalkuaisen määrä putoaa ja päinvastoin. Korkea raakavalkuaisen määrä on merkki voimakkaasta tyypilannoituksesta. (Jaakkola ym. 2010, 90-93.) Lohkolle ei kuitenkaan levitetty kuin lietelantaa, jonka mukana typpeä saatiin 90 kg/ha. Herneelle sopiva tyypilannoitusmäärä on n. 60 kg/ha, joten lietelannan levityksellä saattoi olla

vaikutusta. Tässä tapauksessa korkea raakavalkuaisen määrä johtuu myös aikaisesta korjuusta ja kasvivalinnasta. Herne ja virna, yhdistettynä aikaiseen korjuuasteeseen antavat korkean raakavalkuais määrän. (Jaakkola ym. 2010, 90-93.)

### **5.3 Rehuarvot ja ruokinnallinen laatu**

Rehun rehuarvot ovat hyvää luokkaa kun verrataan esimerkiksi koostumukseen ja säilönnälliseen laatuun (Taulukko 5). ME-arvo on hieman matala johtuen matalasta D-arvosta, eroa tavoitteeseen ei kuitenkaan ole kuin 1 MJ. Valkuaisen laatua mittaavat PVT ja OIV ovat korkealla. OIV, tärkeimpänä valkuaisen laadun mittarina, on yli tavoitealueen 71-88 g/kg ka. PVT on 60 eli korkea, jolloin mikrobit saavat rehusta paljon valkuaista, mutta eivät riittävästi energiaa, jotta voisivat hyödyntää kaiken pötsissä hajoavan raakavalkuaisen. Syönti-indeksin perusteella rehun pitäisi olla maittavaa. Kokeessa saadussa rehussa ME-indeksi on 103 eli nautojen väkirehuruokintaa voidaan vähentää 600-700 g/pv.

*TAULUKKO 5. Sadon rehuarvot*

	Oma rehu	Tavoite / normaalialue
ME (energia-arvo), MJ/kg Ka	9,8	10,8-11,2
OIV, g/kg Ka	89	71-88
PVT, g/kg Ka	60	14-46
Syönti-indeksi	110	90-120
ME - indeksi	103	85-130

## 5.4 Kivennäisaineet

Säilörehujen yksittäisille kivennäisaineille on hankala asettaa optimiarvoja, koska tärkeintä on koko rehuannoksen kivennäismäärä. Rehuannoksen suunnittelussa on tärkeämpää keskittyä kivennäisten suhteisiin.

TAULUKKO 6. Säilörehun tärkeimmät kivennäisainesuhteet kokeen rehussa sekä yleiset optimiarvot.

Suhde	Kokeen rehu g/kg ka	Optimi g/kg ka
Ca:P	1,85 :1	1,1 – 1,4 :1
K:Na	34,3 :1	alle 20 :1
K:(Ca+Mg)	1,4 :1	alle 2,2 :1

Taulukossa 6 on esitetty kolme tärkeintä kivennäisaine-suhdetta. Kivennäisaine-analyysi on luettavissa kokonaisuudessaan liitteessä 4. Kuten taulukosta käy ilmi, Ca:P – ja K:Na-suhteet ovat yli optimiarvon. Korkea Ca:P – suhde rajoittaa rehun käyttöä ummessa oleville kun taas korkea K:Na –suhde lisää hedelmällisyshäiriöitä. Nämä molemmat suhteet on otettava huomioon kivennäisruokintaa suunniteltaessa. Varsinkin rehusuolan käyttöä kivennäislisänä tulee harkita, jotta natriumin saanti on turvattu. K:(Ca+Mg) – suhde on alle yläraja-arvon 2,2 g/kg ka, jolloin naudalle ei pitäisi muodostua magnesiumin puutosta.

## **5.5 Ruokintakokeen tulokset**

Ensimmäinen ruokintakoe lypsylehmille tehtiin jo elokuun lopussa, kun jaoimme yhden pyöröpaalin lypsylehmien eteen. Yksi pyöröpaali riittää tilan navetassa noin kolme ruokintakertaa. Tarkoituksena oli vain nähdä lehmien reaktio uudenlaiseen rehuun. Aluksi rehu ei maistunut, mutta yön aikana pöytä oli syöty tyhjäksi. Lehmien lanta muuttui hieman löysemmäksi. Lannan koostumuksen muuttuminen voi johtua monesta syystä. Rehuannoksen epätasapaino karkearehun ja väkirehujen kesken on yleinen syy. Myös liian nopeasti tapahtuva rehujen muuttaminen aiheuttaa muutoksia ruuansulatuksen toimintaan, joka tässä tapauksessa on todennäköisin syy lannan muutoksiin. (Hulsen 2007,60-62.) Väkirehu tasoille ei tehty muutoksia. Maidon laadun tai määrän muutoksia ei näin lyhyellä kokeilulla voida selvittää.

Pidempiaikainen ruokintakokeilu aloitettiin viikolla 43. Rehua syötettiin kolmen viikon ajan kahdelle ummessa olevalle lehmälle, jotka olivat erillään muista eläimistä odottamassa poikimista. Säilörehun lisäksi lehmät saivat kaura-ohra-kivennäisseosta kilon vuorokaudessa. Yhden säilörehupaalin syömiseen meni viikko. Rehu oli kokoajan vapaasti saatavilla. Lehmien kunnossa ei ulkopuolisesti ollut havaittavissa muutoksia. Lanta muuttui jäykemmäksi toisin kuin elokuun kokeilussa, jossa väkirehujen osuus ruokinnasta oli suurempi. Lisäksi rehua syötettiin myös navetassa oleville hiehoille ja vasikoille. Rehun maittavuus oli todella hyvää, varsinkin kasvuvaiheessa olevilla vasikoilla, jotka saavat myös väkirehua. Lanta muuttui kaikilla hieman jäykemmäksi ja eläimet pysyivät puhtaina. Rehu maittoi myös lypsylehmille, jotka söivät yhden paalin alle vuorokaudessa, joten rehuanalyysin syönti-indeksi pitää paikkansa. Rehun käsiteltävyys oli vaihtelevaa. Osassa paaleista oli enemmän puristenestettä ja osa oli kuivempaa. Rehu oli raskasta käsitellä käsin märkyyden vuoksi. Jakovaunulla jaettaessa ei ollut ongelmia. Lisäksi puristeneste lisää sotkua navettaan, mikäli paalin ei anneta valua ulkona hetken aikaa, joka omalta osaltaan lisää työtä.

## 6 Johtopäätelmät

Mikäli rehuanalyysin tulokset pitävät paikkansa, on rehu ruokinnalliselta laadultaan hyvää, mutta säilönnän osittainen epäonnistuminen voi tuottaa ongelmia maidon laadussa. Tämän vuoksi rehua ei uskalleta syöttää lypsylehmille ainoana säilörehuna. Korkeat Ca:P – ja K:Na – suhteet ovat riskitekijä niin lypsylehmille kuin hiehoillekin syötettäessä, mutta siihen voidaan vaikuttaa suhteuttamalla muu kivennäisruokinta rehuun sopivaksi. Tilan nurmiviljelyn näkökulmasta positiivisena asiana voidaan pitää sitä, että rehu maittaa eläimille. Kokeen paalit syötetään lisärehuna hiehojen laitumella ensi ulkoruokinta kaudella. Käytettävyyttä sisäruokinnassa vähentää etenkin rehun käsittelyn raskaus, koska kahden säilörehun jakaminen koneellisesti yhtä aikaa on tilan ruokintakoneistolla hankalaa.

Juolavehnän määrän lisääntyminen on herättänyt paineita väli vuosien pitämiseen luomutuotannosta. Nykyinen peltopinta-ala riittää tuottamaan säilörehua ja viljaa tämän hetkisellem eläinmäärälle. Mikäli rikkakasveja halutaan alkaa torjumaan kesannoimalla ja muokkaamalla, vie se pinta-alaa pois rehujen tuotannosta. Nurmituotannon tehostaminen ja ostoviljan määrän lisääminen ovat yksi vaihtoehto luomuviljelystä luopumiselle. Nykyisellä viljanhinnalla olisi järkevämpää ottaa kesannointi alaa vilja-alasta ja ostaa puuttuva viljamäärä, kuin luopua luomutuesta. Tehostamalla ja muuttamalla nurmituotantoa niin, että tarvittava säilörehumäärä saadaan pienemmältä hehtaarialalta, voidaan osa nurmialasta siirtää viljan viljelyyn. Näin ollen ostoviljan määrä pysyy minimissä. Mikäli säilörehusta saadaan rehuarvoiltaan hyvää, voidaan sen avulla vähentää ostorehutarvetta joka tapauksessa. Lisäämällä viljelykiertoon yksivuotisia kasveja voidaan rikkoja torjua ongelmalohkolta mekaanisesti ja samalla ottaa pellosto edes yksi sato kasvukauden aikana. Viljelykokeen kasvit ovat yksi vaihtoehto, koska ne tukahduttivat rikkojen kasvun tehokkaasti. Yksivuotisuus lisää maanmuokkauskertoja kahteen kertaan vuodessa. Keväällä suoritettava pikakesannointi tuhoaa osan rikoista heti alkuunsa ja syksyn kyntö estää rikkojen vahvistumisen talven varalle.

Kokeilu todisti, että nurmipalkokasveilla ja kokoviljasäilörehulla saadaan huomattavasti suurempia satoja verrattuna tilan monivuotisiin nurmiin. Siemen seoksessa on kuitenkin parantamisen varaa, jotta lakoontuminen ei toistu. Herneen ja viljan määriä muuttamalla kasvuston pystyssä pysyminen parantuisi. Herneen tyven kellastuminen voidaan ehkäistä valitsemalla aikaisempi viljalajike, koska sadonkorjuun ajankohta määräytyy juuri viljan kasvuvaiheista. Seosta muuttamalla saadaan myös rehuarvoja parannettua. Sulavuutta ja kuiva-ainesatoa olisi mahdollista nostaa kun kaura korvattaisiin ohralla, joko osaksi tai kokonaan. Mielenkiintoista olisi myös korvata herne härkäpavulla, jolloin valkuaista olisi mahdollista saada vielä enemmän. Tässä täytyy kuitenkin ottaa huomioon lohkon kasvuolot. Sääolojen vuoksi liian lyhyeksi jäänyt esikuivaus vaikutti paljon rehun laatuun. Oli kuitenkin parempi korjata jo niitetty sato pois sateen alta, joka olisi heikentänyt tulosta entisestään. Niitossa karhoon päässyt multa aiheutti jonkin verran hävikkiä ja rehun laadun heikkenemistä osassa paaleista. Tähän laadun heikkenemiseen on kuitenkin helppo vaikuttaa jatkossa olemalla varuillaan niiton aikana. Kokeilua voidaan jatkaa tulevaisuudessa kokeilemalla erilaisia siemenseoksia ja tekemällä tarkempia ruokintakokeiluja, joihin voidaan sisältää maidontuotoksen ja laadun mittausta.

Tässä opinnäytetyössä esitellyt kasvit ja viljelytekniikat sopivat monenlaisille tiloille, mutta mielestäni kaikkein parhaiten ne sopivat seosrehuruokintaa käyttäville tiloille, koska varsinkin kokoviljasäilörehua ei suositella ainoaksi karkearehuksi, ainakaan lypsylehmille. Apevaunussa kokeilun rehun sekaan olisi helppo lisätä paremmin sulavaa säilörehua.

Opinnäytetyön tekeminen omalle kotitalalle oli kannattava ratkaisu, koska prosessi opetti ja antoi paljon lisätietoa tilan kasvinviljelyn tilasta. Lisäksi se herätti uusia ajatuksia ja näkökulmia siitä, kuinka tilan peltoviljelyä voidaan kehittää. Nämä asiat ovat mielestäni tärkeitä. Käytännön kokeilun ottaminen mukaan työhön toi mukanaan pienen jännitysmomentin, koska työssä jouduttiin käyttämään tilan tuotantopanoksia siemeniin, polttoaineisiin ja rehuanalyysiin. Tämä opetti olemaan pelkäämättä epäonnistumista, koska jokainen tiedonjyvänen on aina eteenpäin, omaksuttiin se sitten onnistumisen tai epäonnistumisen kautta. Toinen mielenkiintoinen ja tärkeä asiakokonaisuus



työssä oli ruokinta. Aineiston hankinta ja rehuanalyysien tulkinta lisäsivät omaa ammattitaitoani ja mielenkiintoani naudan ruokintaan. Rehun syöttäminen tilan naudoille antoi oman osansa jännitykseen. Kokeilu oli tarkoitettu enemmän viljelykokeeksi, jolloin päätin, että ruokintakokeilusta ei tehdä kovin tarkkaa.

## LÄHTEET

Artturi. Luettu 8.11.2010. Rehuarvot. [www-dokumentti].<  
[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Rehuanalyysi/Rehuanalyysin\\_tulkinta\\_marehtijat/Rehuarvot](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Rehuanalyysi/Rehuanalyysin_tulkinta_marehtijat/Rehuarvot)>

Aspila, P. 2001. Kivennäisten tarve. Teoksessa H. Teräväinen & J. Kyntäjä (toim.) Lypsylehmän ruokinta. Jyväskylä: Maaseutukeskusten liitto.

Hiven Oy. 2010. Biotal – rehunsäilöntäaineet.

Hulsen, J. 2007. Lehmähavaintoja. Porvoo: WS Bookwell Oy

Ilmatieteen laitos. Luettu 2.12.2010. Kasvukausi 2010. [www-dokumentti].<  
<http://ilmatieteenlaitos.fi/707>>

Jaakkola, S. Saarisalo, E. Heikkilä, T. 2003. Korjuu, säilöntä ja varastointi. Teoksessa Lampinen, K. Harmoinen, T. Teräväinen, H. (toim.) Kokoviljasäilörehun tuotanto ja käyttö. Jyväskylä: Gummerrus.

Jaakkola, S. Sairanen, A. Nousiainen, J. Rinne, M. 2010. Säilöntä ja rehujen laatu. Teoksessa Peltonen, S. Puurunen, T. Harmoinen, T. (toim.) Nurmirehujen tuotanto ja käyttö. Hämeenlinna: ProAgria Keskusten Liitto.

Joki-Tokola, E. 2003. Viljelytekniikka. Teoksessa Lampinen, K. Harmoinen, T. Teräväinen, H. (toim.) Kokoviljasäilörehun tuotanto ja käyttö. Jyväskylä: Gummerrus.

Kautonen, T. 2009. Vihantarehuerneellä enemmän rehua kotoisin lannottein. Käytännön Maamies 58 (11).

Maito ja me. 2010. Analyyseistä apua naudon kivennäisruokintaan. Hakupäivä 1.12.2010 <http://www.valio.fi/maitojame/ruokinta10/ruo4.htm>

Maito ja me. 2010. Mitä ARTTURI rehuanalyysi kertoo ja miten sitä tulkitaan. Hakupäivä 27.11.2010

[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Rehuanalyysi/Rehuanalyysin\\_tulkinta\\_marehtijat/Rehuarvot](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Rehuanalyysi/Rehuanalyysin_tulkinta_marehtijat/Rehuarvot)

Mälkiä, P. 2001. Rehun tarve ja rehuarvojärjestelmät. Teoksessa H. Teräväinen & J. Kyntäjä (toim.) Lypsylehmän ruokinta. Jyväskylä: Maaseutukeskusten liitto.

Nykänen, A. 2006. Monipuolisia seoksia kokoviljasäilörehuihin!. Luomulehti 06 (2).

Nykänen, A. 2006. TIETOKORTTI 1: VILJALAJIT. Luomulehti 06 (2).

Nykänen, A. 2006. Tietokortti 2: PALKOKASVIT. Luomulehti 06 (8).

Nykänen, A. 2008. Tietokortti 6: VILJA-PALKOKASVISÄILÖREHUJEN SIEMENSEOKSET. Luomulehti 2008 (3).

Nykänen, A. 2009. Palkokasveilla tuottoa ja laatua kokoviljasäilörehuihin. Käytännön maamies 2009 (11).

Partala, A. 2010. Tiken uutiskirje. Tietosarka 1/2010. Hakupäivä 22.3.2010  
<http://tike.multiedition.fi/tike/tietosarka/2010/maaliskuu/tuoreviljasato>

Ruokatieto. 2010. MTK: Valkuaisrehun omavaraisuus Suomelle tahdon asia. Hakupäivä 2.12.2010  
[http://uutiset.ruokatieto.fi/WebRoot/1043198/X\\_Arkistoitu\\_uutinen\\_tai\\_tiedote.aspx?id=1094002&NewsItem=2859](http://uutiset.ruokatieto.fi/WebRoot/1043198/X_Arkistoitu_uutinen_tai_tiedote.aspx?id=1094002&NewsItem=2859)

Seppänen, M. Ylihalla, M. Stoddart, F & Mäkelä, P. 2008. 2. Kasvutekijät. Teoksessa M. Ylihalla. F. Stoddart. P. Mäkelä. J. Helenius. M. Kallela. T. Teeri & M. Seppänen (toim) Peltokasvien tuotanto. Helsinki: Opetushallitus

Turunen, H. 2003. Kokoviljasäilörehun taloudellisuus nautakarjatilalla. Teoksessa K. Lampinen. T. Harmoinen & H. Teräväinen (toim.) Kokoviljasäilörehun tuotanto ja käyttö. Jyväskylä: Gummerrus.

# LIITTEET

## LIITE 1



ALUELABORATORIO, SEINÄJOKI  
OSMANKATU 2  
60320 SEINÄJOKI  
010 381 5065



### ANALYYSITIEDOTE / ANALYSRAPPORT 13.10.2010 sivu 1

Hosk/tuottajano:  
Näytteenottopvm: 10.10.2010  
Rehu: Kokoviljasäilörehu  
Säilöntätapa: Esikuivattu  
Sato: Kevät  
Säilöntäaine: Biotal  
Säilötyyppi: Pyöröpaali  
Näyttenumero: 8341023889  
Näytetunniste: kaura-herne-virna

#### REHUNÄYTTEEN ANALYSOINTITULOKSET

ANALYYSI	TULOS	YKSIKKÖ	TAVOITE/NORMAALIALUE
<b>SÄILÖNNÄLLINEN LAATU</b>			
pH	4,52		alle 4,10 (ka 245g/kg)
Ammoniakkityppi	90	g/kg N	alle 70
Maito- ja muurahaishappo	51	g/kg ka	35 - 80
Haihtuvat rasvahapot	44	g/kg ka	alle 20
Liukoinen typpi	700	g/kg N	alle 500
Sokeri	7	g/kg ka	50 - 150
Arvosana	Välttävä (6)		
<b>KOOSTUMUS</b>			
D-arvo	634	g/kg ka	680 - 700
Kuiva-aine	245	g/kg	
Raakavalkuainen	188	g/kg ka	130 - 160
Kuitu (NDF)	392	g/kg ka	
<b>REHUARVOT</b>			
ME (energia-arvo)	9,8	MJ/kg ka	Ry=ME/11,7 ry/kg ka
OIV	89	g/kg ka	71 - 88
PVT	60	g/kg ka	14 - 46
Syönti-indeksi	110		90 - 120
ME-indeksi	103		85 - 130

#### ARVIO NÄYTTEEN SÄILÖNNÄLLISESTÄ LAADUSTA

Rehun pH on liian korkea kuiva-ainepitoisuus huomioituna. Suuri haihtuvien happojen ja ammoniakkin määrä on merkki virhekäymisestä, joka alentaa rehun ruokinnallista arvoa. Rehun säilöntälaadun parantuaessa säilöntähävikki vähenee ja tuotosvaikutus paranee. Rehu on virhekäynyt ja voi aiheuttaa maitoon makuvirheen ja/tai lisääntyneen riskin voi happobakteeri-itiöiden määrälle maidossa. Makuvirhe alentaa nestemäisten maitovalmisteiden makupisteitä ja voi happobakteeri-itiöt aiheuttavat juuston käymisvirheitä. Katso Maitotilan laatukäsikirjasta, mihin varotoimiin on syytä ryhtyä, kun virhekäyntä säilörehua on syötössä. Syönti-indeksiä alentaa lähinnä huono sulavuus (D-arvo).

Haihtuvat rasvahapot = etikka-, propioni- ja voi happo etikkahapoksi laskettuna.  
D-arvo = sulavan orgaanisen aineen osuus kuiva-aineessa.  
ME = muuntokelpoinen energia

11142 ITTELLA

10013

(1) 10013 1130 C13303 1022201

2008 C1/1

1/2

Tunnus	Lohkon nimi	Suojakaista	Viljelyala	Tukiala											
263-12128-05 (1) A	TIENTAUS		2,69 ha	2,69 ha											
Seoskasvusto (Valkuais+Öljy) Rehuntuotanto (valk < 50%) Valkuaiskasvit + >=50% v kg															
Fosforin taseus <input type="checkbox"/> P-tasaususta															
Kasvukhkon P-tarpeeksi on valittu tarpeen mukaiseen taseo.															
Maanäyte	Pinta-ala	pH	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Mn	Zn	Mo	Fe	N liuk
1 - 3.12.2007	2,74 ha	6,1	11,7	228	1915	370									0
Muttava Hluesavi		m HeS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Esikasvi	N	P	K	Ravinnetarve	Käyttäjän valitsema										
A Nurmet (Mönivuotinen) 2,74	0	-8	-110		N	P	K								
				Syysannoitus	0	0	0								
				Kevät	6	11	150								
				2. sato	0	0	0								
				3. sato	0	0	0								
				Yhteensä	6	11	150								

Tapahtumat kasvukaudella	Ala	Määrä/ha	Määrä/ala	N	P	K
11.10.2009 Perusmuokkaus Kyntö Kyntösyvyys=0 cm ; Viltunleveys=0 tuuma						
18.05.2010 Kylvömuokkaus Äestys Muokkaussyvyys=0 cm ; Riikela=0 cm						
18.05.2010 Karjanlanta kevät Naudan lietelanta 2010 Multaussyvyys=0 cm ; Multaus=		2,5 m3	6,73	6	1	10
Naudan lietelanta 2010. Analyysipainomäärä=13.11.2009, Kulu-aine=5,7 %, Ominaispaino=1000 kg/m3, Niidi=3,8 kg/m3, Niuku=2,2 kg/m3, Nhyötö=100%, P=0,59 kg/m3, Phytö=85%, K=4 kg/m3. Tietoa=Nitraattidirektiivi Jos kysynnön lanta leudottaa syyskylä, tulee määrä rajoittaa orientaan 20 t/ha						
19.05.2010 Kylvö Kylvö Kylvösyvyys=0 cm ; Riikela=0 cm						
19.05.2010 Siemen Kaura Veli 2010		60 kg	161,4			
19.05.2010 Siemenseos Siemenseos		46,47 kg	125			
Siemen Timotei Iki 2010		15 kg	1875,00			
19.05.2010 Siemenseos Siemenseos		63,64 kg	225			
Siemen Timotei Iki 2010		15 kg	3375,00			
19.05.2010 Siemenseos Siemenseos		15 kg	40,35			
Siemen Timotei Iki 2010		15 kg	605,25			
19.05.2010 Siemenseos Siemenseos		5 kg	13,45			
Siemen Timotei Iki 2010		15 kg	201,75			
19.07.2010 Pääsato		14869,99 kg	40000			
09.09.2010 Laiduntaminen Laiduntaminen		3717,47 kg	10000			
<b>Yhteenveto</b>				<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
Kasvukaudella kertyneet				6	1	10
Ero tarpeeseen (N = 6 P = 11 K = 150)				0	-10	-140
Ero ympäristötuen max ilman esikasvin siirtymää (N = 60 P = 11)				-74	-10	
Nitraattidirektiivi 6§ luukoinen (max 170 kg)				6		
Nitraattidirektiivi 5§ karjanlanta (max 170 kg)				10		

Naudan lietalanta 2010  
13.11.2006

**LIITE 3**

	kuiva-aineessa	ravinteita tonnissa	ravinteita kuutiossa
<b>N kokonais</b>			
<b>N liukoinen</b>			
<b>P</b>	0,04 g/kg ka	0,58 kg/tn	0,58 kg/m <sup>3</sup>
<b>K</b>	0,27 g/kg ka	4,0 kg/tn	4,0 kg/m <sup>3</sup>
<b>Ca</b>	0,08 g/kg ka	1,2 kg/tn	1,2 kg/m <sup>3</sup>
<b>Ca neutraloiva %</b>			
<b>Mg</b>	0,04 g/kg ka	0,6 kg/tn	0,6 kg/m <sup>3</sup>
<b>Mg neutraloiva %</b>			
<b>Na</b>	0,02 g/kg ka	0,3 kg/tn	0,3 kg/m <sup>3</sup>
<b>S</b>			
<b>B</b>	0,15 g/kg ka	2,2 kg/tn	2,2 kg/m <sup>3</sup>
<b>Cu</b>	0,19 g/kg ka	2,8 kg/tn	2,8 kg/m <sup>3</sup>
<b>Mn</b>	1,0 g/kg ka	15,0 kg/tn	15,0 kg/m <sup>3</sup>
<b>Zn</b>	1,21 g/kg ka	18,0 kg/tn	18,0 kg/m <sup>3</sup>
<b>Mo</b>			
<b>Fe</b>			
<b>Kuiva-aine</b>			
<b>Tilavuuspaino</b>			

*Nitraattidirektiivi  
Jos kyseinen lanta levitetään syksyllä, tulee  
määrä rajoittaa enintään 20 tn/ha*

**LIITE 4****VILJAVUUSPALVELU OY**  
s-posti: neuvonta@viljavuuspalvelu.fi

PL 500

50101 MIKKELI (015) 320 400

**REHUANALYYSI**

Päivämäärä Asiakasno

29.11.2010 90833

1/2

Tutkimusno

100810573

	Meijerinumero	Näytteenottopvm 15.11.2010
	Karjanro	Saapunut 19.11.2010
	Lähetäjänro	
		Merkki

Näytteen numero	1								
Nimi	Hernepaali								
Kuiva-aine	%								
Kosteus	%								
Raakavalkuainen a)	% ka								
Raakakuitu	% ka								
NDF-kuitu	% ka								
Tuhka	% ka								
Happamuus	pH								
Kalsium (Ca) a)	g/kg ka	7,8							
Fosfori (P) a)	g/kg ka	4,2							
Magnesium (Mg) a)	g/kg ka	3,1							
Kalium (K) a)	g/kg ka	34							
Natrium (Na)	g/kg ka	0,99							
Kupari (Cu) a)	mg/kg ka	6,8							
Mangaani (Mn) a)	mg/kg ka	29							
Sinkki (Zn) a)	mg/kg ka	37							
Rauta (Fe)	mg/kg ka	160							
K/(Ca+Mg) ekv.suhde		1,4							
<b>MÄREHTJÖIDEN REHUARVOT</b>									
Energia-arvo ME	MJ/kg ka								
Rehuyks. arvo	ry/kg ka								
OIV	g/kg ka								
PVT	g/kg ka								
D-arvo	%								

a) -Merkityt määritykset on tehty FINAS:in ISO/IEC 17025 mukaisesti akkreditoimalla menetelmällä.  
Tulos koskee vain meille tullutta näytettä.