



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Oona Hautaviita

Monivuotisen rehunurmen apilatäydennyskylvön merkitys

Opinnäytetyö
Kevät 2024
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrobiologi (AMK)

Tekijä: Oona Hautaviita

Työn nimi: Monivuotisen rehunurmen täydennyskylvön merkitys apilaseoksella

Ohjaaja: Arja Nykänen

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 35

Nurmirehut sisältävät monivuotisia heinä- ja palkokasveja, joita viljellään useimmiten seoksina. Nurmen täydennyskylvöllä saavutetaan pidempi-ikäinen nurmi, jos kasvusto on kärsinyt talvituhoista tai nurmen perustaminen on epäonnistunut. Nurmen täydennyskylvö on kustannustehokkaampaa kuin uuden nurmen perustaminen.

Apiloiden käyttö nurmiseoksessa vähentää lannoitustarvetta, koska apila on typpiomavarainen. Apilat sitovat itseensä typpeä ilmasta. Typen sitominen tapahtuu symbioosissa *Rhizobium*-juuristobakteerin avulla. Typensitojakasvit eivät suoraan luovuta sitomaansa typpeä muille kasveille, mutta niiden maatuessa kasvijätteestä vapautuu typpeä maahan. Vapautunut typpi on seuraavien viljelykasvien käytettävissä, mikä vähentää lannoitustarvetta. Apiloiden lisääminen säilörehuun lisää valkuaisen määrää ja on naudoille maittavaa.

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia apilan täydennyskylvöä ja sen vaikutusta säilörehunurmen sadon määrään sekä ruokinnalliseen laatuun. Koe suoritettiin kasvukauden 2023 aikana ensimmäisen satovuoden nurmiheinäkasvustoon. Koetekijöinä olivat kaksi eri täydennyskylvökonetta: pneumaattisilla pienseimenkylvölaitteilla varustetut nurmijyrä ja rikkaäes. Koepelto jaettiin kolmeen eri lohkoksi, 0-ruutuun, rikkaäkeellä täydennyskylvettyyn ja nurmijyrällä täydennyskylvettyyn. Kasvustosta kerättiin ennen toista niittoa koeotantoja kehikkomenetelmällä. Näytteistä laskettiin heinäkasvien ja apiloiden versojen kappalemäärät ja näytteet punnittiin. Näytteistä otettiin myös edustavat osiot, jotka toimitettiin SeiLabille analysoitavaksi.

0-ruudussa oli kappalemäärällisesti vähiten heinän versoja, mutta 0-ruudun sato oli kaikkein painavin. Täydennyskylvö oli luultavasti vahingoittanut hieman heinäkasveja ja vaikuttanut niiden painoon, vaikka kappalemäärällisesti niitä oli enemmän. Apiloiden täydennyskylvö onnistui paremmin nurmijyrällä kuin rikkaäkeellä. Apiloiden taimia oli nurmijyrällä kylvetyssä kappalemäärällisesti riittävästi, mutta kasvit olivat vielä pieniä. Tästä syystä apilat eivät vaikuttaneet ruokinnalliseen laatuun. Sateiden vuoksi sadonkorjuu myöhästyi ja säilörehun ruokinnallinen laatu, erityisesti D-arvo oli tavoiteltua huonompi. Tutkimusta olisi voinut jatkaa seuraamalla täydennyskylvettyjä lohkoja useamman vuoden ajan, jolloin apilat saattaisivat olla suurempia.

¹ Asiasanat: apila, typensitojakasvi, täydennyskylvö, säilörehu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Natural Resources, Agriculture and Rural Enterprises

Author/s: Oona Hautaviita

Title of thesis: Importance of reseeding of perennial forage grass with clover

Supervisor(s): Arja Nykänen

Year: 2024

Number of pages: 35

Grass forages contain perennial grasses and legumes, which are mostly cultivated as mixtures. Reseeding is used to achieve longer-lasting grass if the crop has suffered winter damage, or the grassing has failed. Reseeding is more cost-effective than setting up a new grass.

The use of clover in the grass mixture reduces the need for fertilization because clover is nitrogen rich. Clover binds nitrogen from the air. Nitrogen fixation takes place in symbiosis with the help of *Rhizobium*-root system bacterium. Nitrogen-fixing plants do not directly release the nitrogen they fix to other plants, but when they moulder, nitrogen is released from plant waste into the ground. The released nitrogen is available to the following crops, which reduces the need for fertilization. Adding clover to silage increases the amount of protein and is tasty for cattle.

The aim of the study was to examine the reseeding of clover and its effect on the yield and nutritional quality of silage grass. The experiment was carried out during the 2023 growing season on the grass crop of the first harvest year. The test subjects were two different seed drills, a grass roller equipped with pneumatic small seed drills, and a weed harrow. The experimental field was divided into three different plots, 0-plot, with a weed harrow reseeded plot and with a grass roller reseeded plot. Samples were collected from the crop before the second mowing using the framework method. The number of shoots of grass and clover was calculated from the samples, and the samples were weighed. Representative parts were also taken from the samples and delivered to SeiLab for analysis.

Experiment 0 had the least number of grass shoots but the heaviest yield. Reseeding had probably damaged the grasses somewhat and affected their weight, even though the number of them was bigger. The reseeding of clover was more successful with a grass roller than with a weed harrow. There were enough clover seedlings sown with a grass roller, but the plants were still small. Therefore, clovers did not affect the nutritional quality. Due to the rain, the harvest was delayed and the nutritional quality of the silage, especially the D value, was worse than planned. The study could be continued by following the reseeded plots for several years, when the clovers might be larger.

¹ Keywords: clover, nitrogen fixing plant, reseeding, silage

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkuuettelo	6
1 JOHDANTO	7
2 NURMEN VILJELY	8
2.1 Nurmikasvit	8
2.1.1 Heinäkasvilajit	8
2.1.2 Monivuotiset nurmipalkokasvit	10
2.2 Biologinen kasvukunto	11
2.3 Nurmen perustaminen	12
2.4 Nurmen kylvötekniikat	13
2.5 Lannoitus ja lannoitushyödyt	13
2.5.1 Typpi ja typensidonta	13
2.5.2 Fosfori	14
2.5.3 Kalium	15
2.6 Sadonkorjuu	15
2.7 Sadon määrä ja laatu	16
2.8 Säilöntä	17
2.9 Ruokinnallinen vaikutus	18
3 TÄYDENNYSKYLVO	20
3.1 Täydennyskylvön tarpeet ja tavoitteet	20
3.2 Täydennyskylvön ajankohta	20
3.3 Täydennyskylvökoneet	21
4 AINEISTO JA MENETELMÄT	23
4.1 Koepellon kuvaus	23
4.2 Koepellon nurmen perustaminen	23
4.3 Täydennyskylvön tekeminen	24

4.4 Mittaukset.....	27
5 TULOKSET JA NIIDEN POHDINTA.....	30
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	33
LÄHTEET	34

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1 Pneumaattisella kylvölaitteistolla varustettu Kivi-Pekka-merkkinen nurmijyrä	25
Kuva 2 Pneumaattisella kylvölaitteistolla varustettu Einböck-merkkinen rikkaäes	25
Kuva 3 Koepelto kesäkuussa 2023	26
Kuva 4 Osanäytteiden keruuta kehikkoa apua käyttäen	28
Taulukko 1. Nurmensiemenseoksen koostumus.	24
Taulukko 2. Kasvukauden 2023 säätilasto sekä vertailussa 10 edellisen vuoden keskiarvot.....	29
Taulukko 3. Apiloiden ja heinien määrä koelohkoilla.	30
Taulukko 4. Näytteistä lasketut tuoresadot ja kuiva-ainesadot hehtaaria kohden.....	30
Taulukko 5. Korjuuaikanäytteiden rehuanalyysitulokset.	31

1 JOHDANTO

Suomessa nautatiloilla ruokinta perustuu suurilta osin nurmirehuihin. Nurmirehuja tuotetaan pääasiassa seoksissa, jotka sisältävät useita erilaisia kasveja. Nurmen viljely on peltojen kasvukuntoa edistävää. Monivuotinen nurmikasvusto pidättää ravinteita pellossa sekä toimii hiilen sidonnassa. Suomessa nurmien uudistamisväli on 3–5 vuotta.

Nurmikasvustoa perustettaessa siemenen itävyys on saattanut olla huono, kylvö ei ole onnistunut tai kasvusto on kärsinyt talvituhosta. Tällöin aukkopaikkoja on mahdollista täydentää täydennyskylvöllä. Täydennyskylvöllä saadaan jatkettua monivuotisen säilörehunurmen ikää nostamalla satopotentiaalia, koska koko kasvustoa ei tarvitse uudistaa aukkoisuuden vuoksi. Onnistunut täydennyskylvö on kustannuksiltaan tehokasta, koska uuden nurmikasvuston perustamisesta syntyy paljon suurempia kustannuksia kuin täydennyskylvöstä (Hyrkäs ym., 2018). Tiheä ja puhdas kasvusto takaa laadukkaan rehusadon, sitoo tehokkaasti typpeä eikä anna tilaa rikkakasveille. Apilat ovat typensitojakasveja eli sitovat ilmakehästä itseensä typpeä *Rhizobium*-juuristobakteerin avulla. Kasvin maatuessa vapautuu maahan typpenä seuraavien viljelykasvien käyttöön, jolloin apilalla on hyvät esikasviominaisuudet.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää heinäkasveista koostuvan nurmen täydennyskylvön merkitystä apilaseoksella. Kokeessa tutkittiin erilaisten kylvötapojen vaikutusta apilan kasvuun lähdössä ja menestymisessä nurmikasvustossa. Apilan määrä nurmikasvustosta määritettiin koeotannoilla. Sadon määrän määrityksien lisäksi kasvuston koelohkojen näytteistä teetettiin laboratoriossa analyysit, josta selviää paras korjuun ajankohta ja ruokinnalliset arvot.

Tilalla, jossa koe suoritettiin, on käytössä kaksi erilaista konetta täydennyskylvön toteutukseen, kevytrakenteisempi rikkaäes piensiemenlaitteella varustettuna ja nurmijyrä myös piensiemenlaitteella varustettuna. Täydennyskylvettävät kasvustot olivat ensimmäisen satovuoden nurmia. Koekylvöt suoritettiin keväällä 2023, ja koeaineisto kerättiin saman vuoden kasvukauden aikana.

2 NURMEN VILJELY

2.1 Nurmikasvit

Nurmikasvit jaetaan nurmiheiniin ja -palkokasveihin. Nurmikasveja viljellään seoksissa ja yleisimmät kasvit ovat timotei ja nurminata. Yleisin nurmipalkokasvi on puna-apila (Peltonen ym., 2010, s. 31). Myös kokoviljasäilörehua tuotettaessa seoksissa on mahdollista olla mukana palkokasveja, kuten hernettä, härkäpapua, rehu- ja ruisvirnaa (Peltonen ym., 2010, s. 41). Seoksissa on usein 2–3 eri nurmikasvia. Kasvivalintoja tehdessä mietitään eri kasvien kestävyyttä viljelyalueesta riippuen sekä niiden parhaimpia ominaisuuksia. Myös nurmen käyttötarkoitus vaikuttaa seoksessa käytettävien kasvien valintaan (Peltonen ym., 2010, s. 37). Sulavuus eli D-arvo on säilörehun yksi tärkeimpiä ominaisuuksia. D-arvo laskee lähellä korjuuaikaa noin 0,5 prosenttiyksikköä päivässä. Lajikkeiden sulavuuden kehityksessä on eroja, jolloin seosta mietittäessä tulisi valita saman kehitysrytmin kasveja. Monivuotisen nurmikasvuston tärkeä ominaisuus on myös talvenkestävyys (Peltonen ym., 2010, s. 36).

Säilörehuksi tuotetussa nurmessa haetaan lehteviä ja satoisia lajikkeita maistuvan sekä sulavan säilörehun tuottamiseksi. Jälkiversomisen tulisi olla voimakasta, koska nurmipellosta niitetään 2–3 satoa kasvukauden aikana. Tallauksen kestävyYTEEN ei tarvitse kiinnittää huomiota toisin kuin laitumien kasveja suunniteltaessa. Satoisia ja lehteviä lajikkeita ovat nurmi- ja ruokonata sekä timotei ja englanninraiheinä. Puna-apilan sopii käytettäväksi edellä mainittujen kasvien kanssa saman kehitysrytminsä puolesta, mutta on otettava huomioon, ettei se välttämättä säily usean niiton nurmissa (Peltonen ym., 2010, s. 37).

2.1.1 Heinäkasvilajit

Timotei on Suomen oloihin sopiva talvenkestävä laji. Se kestää paremmin happamuutta, mutta on matalajuurisena kasvina herkkä kärsimään kuivuudesta. Ensimmäisen niiton jälkeinen kuiva kausi pienentää satoa. Satovuosina se on nopeakasvuinen kasvi, mutta kylvön jälkeinen kehitys on hidasta. Jälkikasvu on natoja hitaampaa, koska timotein kasvuunlähtötapa on versojen juuressa olevissa silmuissa. Maittavuus kasvulla on hyvä ja

se soveltuu kaikkiin käyttötapoihin. Lajikkeita on jalostettu pohjoiseen ja eteläiseen sopiviksi. Eteläiset lajikkeet lähtevät voimakkaammin kasvuun niiton jälkeen, kun taas pohjoiset lajikkeet ovat talvenkestävämpiä (Peltonen ym., 2010, s. 32).

Nadat soveltuvat hyvin säilörehun tuotantoon sekä laitumiin. Nurminata on talvenkestävä laji. Sen jälkikasvukyky on parempi kuin timoteilla. Se ei kuitenkaan ole yhtä hyvä kuin ruokonadalla ja rainadalla. Etelä- ja Keski-Suomessa nadoista voidaan korjata kolme satoa, mutta Pohjois-Suomessa yleensä kaksi, koska kasvustolle pitää jäädä aikaa valmistautua talveen. Ruokonadan ensimmäisen niiton sato jää pienemmäksi kuin nurminadan, koska se kasvattaa laajan juuriston. Toisena ja kolmantena vuotena sato on kuitenkin jo yhtä suuri tai suurempi. Kokonaissato on nurminataa suurempi (Peltonen ym., 2010, s. 32–33).

Rainata on nimensä mukaisesti risteytys nadasta ja raiheinästä. Lajin kehityksessä on tavoiteltu nadan talvenkestävyyttä ja stressinsietokykyä. Raiheinistä on haettu nopeaa perustamista, voimakasta jälkikasvukykyä ja hyvää sadonlaatua. Rainata saattaa kärsiä talvituhosta, jolloin se sopii parhaiten Etelä- ja Keski-Suomen viljelyalueille. Rainata kuitenkin pystyy paikkaamaan mahdollisia talvituhoja voimakkaalla pensomiskyvyllään. Nurminadalla ja timoteilla on kuitenkin erilainen kasvurytmi kuin rainadalla. Seoksessa näiden kanssa viljeltynä tämä saattaa aiheuttaa ongelmia sadon laadussa (Peltonen ym., 2010, s. 32–33).

Vähemmän käytettyjä lajeja ovat englanninraiheinä, koiranheinä ja niittynurmikka. Näiden lajien talvenkestävyys on huonompaa ja siksi viljely Suomessa on vähäisempää. Koiranheinällä on hyvä kuivuuden kesto, mutta nopean kevätkehityksen vuoksi se sopii huonosti käytettäväksi seoksissa timotein ja natojen kanssa. Sulavuuden laskiessa se korsiintuu nopeasti, jolloin laatu huononee. Lumisilla alueilla englanninraiheinä levittää talvituhosieniä muihinkin heinälajeihin. Ensimmäisen vuoden sadonnostoon ja täydennyskylvöön englanninraiheinä soveltuu pieninä määrinä hyvin, koska sen alkukehitys on nopeaa. Se on eläimille maittavaa. Vanhemmista nurmista englanninraiheinä on herkkä häviämään. Niittynurmikka on talven- ja tallauksenkestävä ja täyttää maavarsillaan nurmeen tulevia aukkoja. Laidunnurmiin se soveltuu hyvin, mutta säilörehuksi ei, koska se kasvaa timotein kanssa eri rytmissä. Matalakasvuisena kasvina

laidunnurmikka ei tuo paljoa sadon lisää, koska suurin osa kasvista jää niittokorkeuden alapuolelle (Peltonen ym., 2010, s. 33–34).

2.1.2 Monivuotiset nurmipalkokasvit

Puna-apila kasvattaa pitkän paalujuuren, jonka ansiosta se on poudankestävä. Veden alla se kärsii hapen puutteesta ja on herkkä sille. Typensidontaan tarvittavien juurinysträbakteerien toimivuuden ja hivenravinteiden saannin turvaamiseksi pH:n tulisi olla 6. Apilanurmi sitoo typpeä kasvustoon 40–200 kg/ha/vuosi. Se ei kuitenkaan luovuta sitä heinäkasveille, vaan nurmia joudutaan lannoittamaan karjanlannalla tai väkilannoitteilla (Peltonen ym., 2010, s. 34).

Puna-apila sopii parhaiten säilörehunurmiin. Kuivaksi heinäksi tehtäessä se on liian kosteaa ja vaatii latokuivurin. Laiduntamista puna-apila ei kestä tallauksen vuoksi ja saattaa aiheuttaa nautoille puhaltumisriskin. Timotein ja natojen kanssa puna-apilalla on samanlainen kasvurytmi. Kasvukauden aikana kaksi niittoa on parempi, koska puna-apila vaatii aikaa valmistautua talvehtimiseen (Peltonen ym., 2010, s. 34).

Valkoapila on vaatimattomampi kuin puna-apila. Valkoapila kestää märkyyttä ja viihtyy kosteilla alueilla, koska sillä ei ole paalujuurta kuten puna-apilalla. Se kärsii herkästi kuivuudesta, mutta selviytyy talvituhoista paremmin. Satoisuudessa puna-apila kuitenkin voittaa valkoapilan. Valkoapila on paremmin laitumiin sopiva, koska se kestää tallausta ja rönsyilevän kasvutavan vuoksi täyttää kasvustoon syntyneitä aukkoja. Kevät kasvu on hidasta, mutta niiton jälkeinen kasvu on hyvä useidenkin niittojen jälkeen. Seoksiin timotein ja nurminadan kanssa se on sopiva ja valkoapilapitoisuus kasvaa kasvukauden loppua kohden (Peltonen ym., 2010, s. 35).

Alsikeapila on heikompisatoinen ja hennompi kuin puna-apila. Kasvupaikaltaan se on kuitenkin vaatimattomampi, vaikka onkin poudan arka. Se on hyvin sopiva seoksiin puna-apilan kanssa (Peltonen ym., 2010, s. 35).

Sinimailanen on hyvä maanparannuskasvi, koska se kasvattaa syvän ja voimakkaan juuriston. Se tarvitsee kuitenkin matalan pohjaveden ja toimivan ojituksen. Maan pH:n tulisi

olla 6,5. Sinimailanen ei ole arka poudalle, ja se vaatii paljon lämpöä. Jälkikasvu kyky on hyvä, mutta on arka tallaukselle eikä kestä jatkuvaa laidunnusta. Talvehtiakseen se tarvitsee kaliumia. Sinimailasessa on paljon valkuaista, mutta sulavuus ja NDF-kuitu jäävät helposti alhaiseksi. Rehumailanen on sinimailasta vaatimattomampi kasvupaikan suhteen. Sillä on hyvä sadontuottokyky ja se kestää myös laiduntamista (ProAgria, i.a.).

Aopiloiden taudit ja tuholaiset. Apilamätä ja juurilaho ovat apiloiden yleisemmät kasvitaudit. Apilamädän aiheuttaa pahkahome, joka yleensä kylvön jälkeen ensimmäisenä talvena aiheuttaa tuhoa kasvustossa. Pahkat voivat säilyä maassa jopa seitsemän vuotta. Torjuntakeinona on viljellä seoskasvustoissa ja pitää apilattomia vuosia viljelykierrrossa. Toiset lajikkeet ovat kestävämpiä apilamätää vastaan kuin toiset (Aaltonen & Peltonen, 2011, s. 31).

Juurilaho on vanhemmissa nurmissa, jotka ovat vioittuneet juurista. Sitä voi myös nykypäivänä esiintyä myös nuorissakin kasvustoissa, koska painavat koneet rikkovat juuren. Aiheuttaja on *Fusarium*-sieni, joka iskee niitettyihin varsiin ja rikkoutuneisiin juuriin, josta se pääsee kasvin sisään. Juurilahon leviämistä pystytään estämään niittämällä 7–8 cm sänkeen. Apiloista puna-apila on herkin juurilaholle. Juurilaho ei juurikaan tuhoa kasvustoa, mutta aiheuttaa merkittävää sadon alenemaa (Aaltonen & Peltonen, 2011, s. 31).

Tuholaisia ei juurikaan ole, pahin tuholainen apilakasvustossa on ankeroinen. Apila-ankerkoisen vahingoittamassa kasvissa varsi on paksuuntunut ja lyhyt. Sivuersoja on myös paljon ja nekin ovat paksuuntuneita. Jos ankeroisia on paljon, kasvustossa on näkyvissä neliömetrin kokoisia laikkuja, joissa keskellä on kuollutta apilaa ja reunoilla kituvia kasveja (Aaltonen & Peltonen, 2011, s. 31).

2.2 Biologinen kasvukunto

Vaikka nurmia pidetään vaatimattomina kasveina, pellon kasvukunnolla on merkitystä sadon määrään. Hyvä maan rakenne ja pH-arvot ovat tärkeässä osassa onnistunutta viljelyä. Hyvässä kasvukunnossa oleva pelto kestää paremmin myös rajumpia säätilan

vaihteluja. Viljelytoimenpiteillä voidaan vaikuttaa vain kasvuoloihin, jos biologinen kasvukunto on heikko (Peltonen ym., 2010, s. 43).

Hyväkuntoinen maa on ilmavaa, jossa on vilkas pieneliötoiminta. Ilmavassa maassa pieneliöt ja kasvien juuret saavat hyvin happea. Myös maassa syntyneet haitalliset kaasut pääsevät poistumaan helposti. Vilkkaan pieneliötoiminnan ansiosta ravinteita vapautuu kiertoon sekä eliöt rakentavat toimivan ja kestävän huokossysteemin. Tämä parantaa maan ilmavuutta ja vesitaloutta. Maan happamuuteen on syytä kiinnittää huomiota pieneliöitä ajatellen, koska liian happamassa niiden toiminta heikkenee. Nurmi vaatii yhtä kuiva-ainekiloa kohden 400–900 litraa vettä. Maan tulisi kuivina aikoina pystyä varastoimaan vettä, mutta myös sateisina aikoina läpäistä sitä (Peltonen ym., 2010, s. 44).

2.3 Nurmen perustaminen

Nurmi on mahdollista perustaa suojakasvin kanssa tai ilman. Suojakasvin tulisi olla aikaisin puitava, laonkestävä eikä se saa varjostaa nurmea. Yleisemmin puitavista kasveista käytetään kevätohraa, koska se on aikaisin puitava kasvi. Tällöin nurmi ehtii vahvistumaan ja valmistautumaan talveen. Kaura on hyvä esikasvi, jos se korjataan säilörehuna tai myöhemmin taikinatuleentumisvaiheella kokoviljasäilörehuna. Kauran kanssa seokseen sopii herne, jos ne korjataan säilörehuksi (Peltonen ym., 2010, s. 44–45). Suojaviljan kanssa perustettaessa viljan sänki kerää lunta ja suojaa nurmea talvella mahdollisilta talvituhoriskeiltä (Aaltonen & Peltonen, 2011, s. 29).

Nurmen perustaminen ilman suojakasvia on mahdollista kylvää mihin aikaan kasvukautta tahansa. Keväällä kylvetyn nurmen ongelmana ovat heikko ensimmäisen vuoden sato ja rikkakasvit, jos niiden torjunnasta ei huolehdita. Kylvöä ei kuitenkaan kannata tehdä Etelä-Suomessa enää elokuun puolivälin jälkeen, koska tällöin nurmi ei ehdi kasvamaan tarpeeksi vahvaksi selvitäkseen talvesta. Pohjois-Suomessa viimeinen kylvöajankohta on heinäkuun lopussa. Yleisin kylvöaika on ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen keskikesällä. Nurmen siemenmäärä on 20–30 kg/ha. Jos nurmi perustetaan suojaviljaan, on viljan määrä 25 % pienempi kuin puhdasta viljakasvustoa kylvettäessä (Peltonen ym., 2010, s. 44–45).

Nurmea perustettaessa kylvötapoja ja koneita on erilaisia. Suojakasvin kanssa kylvettäessä nurmen siemen on mahdollista kylvää kylvölannoittimen piensiemennlaitteen kautta yhtä aikaa satokasvin kanssa. Nurmen siemen on pieni ja siksi on tärkeää, ettei siementä kylvetä liian syvälle. Kylvösyvyys on vain 0–2 cm (Peltonen ym., 2010, s. 46).

2.4 Nurmen kylvötekniikat

Jyräpyörästöllä varustetulla kylvökoneella kylvettäessä pelto ei vaadi enää erillistä jyräystä kylvön jälkeen. Jyräyksellä saavutetaan tasainen itäminen ja kosteus. Jyräys myös tasoittaa pellon pintaa ja painaa kiviä maahan (Boreal, 18.5.2020). Löyhän maan jyräys ennen kylvöä ja tarvittaessa kylvön jälkeen on hyväksi. Jäykät maat tulisi jyrätä kylvön jälkeen, jolloin siemenet saavat paremmin kosteutta. Toisaalta jäykkien maiden, kuten savi- ja hiesumaiden riskinä on pinnan kuorettuminen sateilla (Peltonen ym., 2010, s. 45).

Pneumaattinen kylvökone annostelee ja puhalttaa siemenet putkea pitkin pellolle. Pneumaattista kylvömenetelmää käytettäessä siemenmäärä on hieman suurempi kuin vantaiden kautta kylvettäessä (Kleemola, 2013). Myös hajakylvössä siemenmäärän olisi hyvä olla suurempi, noin 1,5-kertainen. Rivikylvössä on vaarana, että rikkakasvit valtaavat rivivälit ja mahdollisesti katkenneet rivit. Tasaisella hajakylvöllä on mahdollista saavuttaa puhtaampi nurmikasvusto, koska rikkakasveilla ei ole tilaa kasvaa (Kajava, 2022).

2.5 Lannoitus ja lannoitushyödyt

2.5.1 Typpi ja typensidonta

Nurmimaiden tärkein lannoite korkeita satoja tavoiteltaessa on typpi (N). Nurmea perustettaessa typpi annetaan kylvön yhteydessä. Jos nurmi perustetaan puitavan suojaviljan kanssa ei typpeä saa antaa liikaa, koska tällöin suojavilja lakoontuu. Olemassa olevan nurmen ensimmäinen lannoitus tehdään jo varhain keväällä. Maan tulisi olla kosteaa, että lannoitteet liukenisivat peltoon. Apilapitoisten nurmien lannoitus tehdään 1–2 viikkoa myöhemmin, etteivät heinäkasvit valtaa tilaa apilalta. Seuraavat lannoituskerrat tehdään heti niittojen jälkeen. Maksimisato saavutetaan 2–3 niiton systeemissä

levittämällä 275–350 kg/N/vuosi, joka ei kuitenkaan ole ympäristökorvauksen kannalta sallittua. Korkea typpimäärä kuitenkin lisää typen huuhtoutumista ja talvituhoriskiä sekä on myös tällöin kannattamatonta. (Peltonen ym., 2010, s. 58–59). Yaran (i.a.)

lannoitusoppaan mukaan vähämultaisilla mailla kolmen sadon nurmen lannoitusmäärä on 240 kg/N/vuosi. Runsasmultaisemmilla typen lannoitussuositus on muutamia kiloja vähäisempi ja eloperäisillä mailla 190 kg/N/vuosi.

Apilanurmien lannoituksessa apilat lasketaan kaksivuotisiksi kasveiksi sadontuottokyvyn vuoksi ja lannoitus suunnitellaan sen perusteella. Vaikka apila on monivuotinen kasvi, sen määrä vähenee kasvustosta ja siksi sitä ei joka vuosi oteta täysimääräisenä huomioon lannoituksessa. Korkea apilapitoisuus vähentää lisätypen määrää. Apilapitoisuuden lannoitussääntönä pidetään sellaista, että ensimmäisenä vuotena apilapitoisuus on 60 %, seuraavana 40 % ja seuraavina vuosina apilaa ei oteta enää huomioon. 60 %:n apilapitoisuus kuiva-aineessa vaatii niiton jälkeen lisätyppeä 0–30 kg/ha, 40–50 % vaatii lisätyppeä 50 kg/ha ja alle 20 % vaatii lisätyppeä 80 kg/ha. Apilat häviävät nurmesta liiallisen typpilannoituksen seurauksena (Peltonen ym., 2010, s. 59–60).

Seoksissa viljeltäessä nurmikasvit saavat typpihyötyä apiloiden kasvijätteestä, jolloin typpihävikkiä ei synny niin paljon kuin puhtaassa apilakasvustossa. Apilan typen sidonta tapahtuu *Rhizobium*-bakteerin symbioosin avulla. Ensimmäistä kertaa apilaa viljeltäessä siemenet kannattaa ympätä kyseisellä bakteerilla, että typensidonta olisi mahdollisimman tehokasta. Liiallinen typen lisälannoitus häiritsee bakteerin toimintaa ja typen sitomista ilmasta (Aaltonen & Peltonen, 2011, s. 28, 32).

2.5.2 Fosfori

Fosforilannoitus annetaan nurmea perustettaessa perustusvuoden lisäksi seuraaville 1–2 nurmivuodelle. Jos myöhempinä nurmivuosina on tarvetta lisätä fosforia, se kannattaa levittää kerta-annoksena keväällä. Kyntämisen seurauksena fosfori sekoittuu koko muokkauskerrokseen. Fosfori (P) on herkkä huuhtoutumaan etenkin pellon pinnasta. Maa-analyysien perusteella määräytyy miten paljon fosforia kannattaa ja saa levittää. Poistuma nurmen mukana on noin 15–30 kg/ha. (Peltonen ym., 2010, s. 61–62).

2.5.3 Kalium

Nurmet käyttävät kaliumia (K) melkein yhtä paljon kuin typpeä. Kasvit pystyvät ottamaan sitä yli oman tarpeen, jos sitä on runsaasti. Säilörehusadon mukana poistuvan kaliumin määrä on 150–250 kg/ha. Sen tarve on riippuvainen typen määrästä. Hyvä kalium/typpisuhde (K/N suhde) on 0,85–1. Kasvit kärsivät liian alhaisesta kaliumista, mutta liian korkea kalium puolestaan aiheuttaa ruokinnallisia ongelmia eläimille, muun muassa poikima- ja laidunhalvausriskiä (Peltonen ym., 2010, s. 62–63).

2.6 Sadonkorjuu

Nurmi niitetään hyvän rehuhygienian turvaamiseksi 8–10 cm sänkeen. Matalammalta niitettäessä on riskinä, että sadon mukaan päätyy epäpuhtauksia kuten esimerkiksi multaa, suojaviljan sänkeä tai mädäntynyttä kuloheinää. Riittävällä sängin pituudella turvataan myös nurmen hyvä jälleen kasvu (Peltonen ym., 2010, s. 77).

Nykyään esikuivattu säilörehu on syrjäyttänyt tuoreen säilörehun. Kesällä kelistä riippuen esikuivatusajaksi riittää 3–6 tuntia. Niittomurskaimella niitettäessä kuivuminen tehostuu, koska murskaus taittaa korsia ja rikkoo kasvin vahapintaa. Kuivumista voidaan nopeuttaa entisestään niittämällä rehu koko koneen leveydelle. Nopealla kuivausajalla vähennetään rehun hengitystappioita (Peltonen ym., 2010, s. 81).

Leveälle niitetty rehu vaatii korjuuta varten yhden lisävälivaiheen, karhoituksen. Karhoitin kerää rehun koko työleveydeltä karheelle, jolloin nurmirehu on mahdollista kerätä noukkimella tai korjuupöydällä (Peltonen ym., 2010, s. 81). Sadonkorjuuseen on olemassa erilaisia vaihtoehtoja tilan koosta ja sijainnista riippuen. Ajosilppuri kerää nurmirehun korjuupöydällä, silppuaa sen hienommaksi ja puhalttaa torven avulla vieressä ajavalle kärrylle. Tämä menetelmä vaatii useita kärrykuskeja koneketjuun ollakseen sujuvaa. Noukinvaunu taas on traktorivetoinen vaunu, joka nimensä mukaisesti kerää nurmirehun noukkimen avulla (Peltonen ym., 2010, s. 78).

2.7 Sadon määrä ja laatu

Sadon määrään ja laatuun vaikuttaa ilmastollisten olosuhteiden lisäksi korjuun ajankohta. Hyvin sulavaa säilörehua saadaan korjaamalla sato riittävän ajoissa, mikä puolestaan verottaa sadon määrää. Sulavuutta mitataan D-arvolla: mitä lämpimämpää on, sitä nopeammin D-arvo laskee. Vuorokauden aikaisen lämpösumman ollessa yhteensä vähintään 10, D-arvo laskee 0,5 prosenttiyksikköä. Ihanteellinen D-arvo on 680–700 g/kg kuiva-aineesta. Alle 650 g/kg kuiva-ainetta D-arvo heikentää syöntipotentiaalia. Apilapitoisessa kasvustossa 690 g/kg ka D-arvo saavutetaan noin viikon puhdasta nurmikasvustoa myöhemmin. Apila hidastaa säilörehun korjuuajankohtaa, koska sen kehitys on keväällä hitaampaa, kuin nurmiheinäkasveilla (Peltonen ym., 2010, s. 76). Oikeaa korjuuajankohtaa määrittäessä on mahdollista ottaa nurmikasvustosta näytteitä ja viedä ne laboratorioon analysoitavaksi (Peltonen ym., 2010, s. 71).

Sadon määrää on mahdollista määrittää itse niin sanotulla kehikkomenetelmällä. Kasvustosta leikataan kehikon avulla (joko 50 x 50 cm tai 25 x 100 cm) minimissään neljä osanäytettä 8–10 cm:n korkeudelta. Näytteet yhdistetään ja punnitaan. Tuoresadon tulos lasketaan kaavasta (1). Kuiva-ainesato (kg ka/ha) lasketaan kaavasta (2) (Peltonen ym., 2010, s. 72).

Tuoresadon määrän laskeminen (Peltonen ym., 2010, s. 72).

$$\text{Näytteen paino (esimerkiksi 2000 g)} / [(\text{kehikoiden määrä (4)} \times \text{kehikon pinta-ala (0,25 m}^2)] \times 10 = 20\,000 \text{ kg/ha.} \quad (1)$$

Kuiva-ainesadon määrän laskemisessa tarvittavia arvoja ovat tuoresadon määrä sekä näytteen kuiva-ainepitoisuus (Peltonen ym., 2010, s. 72).

$$\text{Tuoresato (20\,000 kg/ha)} \times [\text{kuiva-ainepitoisuus (esimerkiksi 20 \%)} / 100] = 4000 \text{ kg ka/ha.} \quad (2)$$

Lohkokohtaisen sadon määrän laskeminen antaa tarkemman tuloksen. Tiedossa on oltava lohkolta kerättyjen kuormien tai paalien määrä sekä säilörehun kuiva-ainepitoisuus. Keskisato määritellään sadonkorjuun jälkeen varastojen kokojen arvioinnin,

säilörehuanalyysin ja kuutiopainon perusteella. Kuutiopainoista on valmiita taulukoita, mutta varmintä on tehdä punnitukset itse. Keskisadon määrittely on epätarkempaa kuin lohkokokohtaisen sadon määrittely ja sillä ei saada tietoon mahdollisia heikkoja lohkoja. Säilörehun varastointitappiot ovat noin 5–15 % (Peltonen ym., 2010, s. 73–75).

2.8 Säilöntä

Nurmirehun säilönnän peruseriaatteena ovat puhdas kasvimateriaali, hapeton ja hapekas rehu sekä sopiva säilöntäaine. Säilöntäaineita on joko happo pohjaisia tai biologisia aineita. Säilöntäaineen valintaan vaikuttavat rehun kuiva-ainepitoisuus ja kasvimateriaalin ominaisuudet. Virheikäymistä alkaa tapahtua, jos rehua ei saada nopeasti hapettomaan tilaan tai siihen pääsee happea kesken säilönnän. Hapeton tila ei täysin estä virheikäymistä, koska anaerobiset bakteerit pystyvät toimimaan hapettomassa tilassa. Säilörehun pH täytyy saada tällöin matalaksi, että mikrobit eivät pääse toimimaan (Peltonen ym., 2010, s. 87–88).

Puna-apilan säilöntä on heinäkasveja haastavampaa sen suuren puskurikapasiteetin vuoksi. Puskurikapasiteetilla tarkoitetaan kasvin luontaista kykyä vastustaa pH:n laskemista. Kasvihappopitoisuus ja suuri valkuaispitoisuus nostaa puskurikapasiteettia. Apilan sokeripitoisuus on matalampi kuin nurmiheinäkasveilla. Palkokasveilla sokeri varastoituu tärkkelykseksi, joka ei ole liukoinen. Tällöin se ei ole maitohappobakteerien käytettävissä säilönnän luonnollisessa käymisessä. Esikuivatuksella voidaan vähentää virheikäymistä, koska puna-apilalla on vahva ja hitaasti kuivuva korsi. Lehdet kuivuvat kuitenkin nopeasti ja ovat herkkiä varisemaan. Vähän esikuivatun tai täysin tuoreen apilasäilörehun säilömiseen kannattaa käyttää happea. Enemmän esikuivatun säilöminen onnistuu myös biologisilla aineilla (Vanhatalo & Jaakkola, 2006).

Ajosilppurilla ja noukinvaunulla kerätty sato varastoidaan laakasiiloon tai aumaan, johon se tiivistetään koneilla polkemalla ja peitellään hapettomaan tilaan muovien alle. Toinen vaihtoehto on varastoida säilörehu pyörö- tai kanttipaaleihin. Nurmirehu kerätään traktorivetoisella paalaimella. Paalaimen noukin kuljettaa nurmirehun kammioon, jossa se tiivistetään paaliksi. Kone sitoo paalin verkolla ja sen jälkeen paali täytyy vielä muovittaa

hapettoman tilan aikaansaamiseksi (Peltonen ym., 2010, s. 78). Säilöntäaine ruiskutetaan rehuun korjuun aikana korjuukoneissa olevien laitteiden avulla (Peltonen ym., 2010, s. 82).

2.9 Ruokinnallinen vaikutus

Paras apilan pitoisuus nurmirehussa on 50 % kuiva-aineesta. Tällöin saavutetaan paras syönti-indeksi, valkuaispitoisuus ja tyypitase (Peltonen ym., 2010, s. 60). Tyypitase tarkoittaa pellolta sadon mukana poistuneen typen määrää. Taseen ollessa 0 se tarkoittaa, että sadon mukana on poistunut yhtä paljon typpeä kuin sitä on kasville annettukin. Mitä isompi luku on, sitä enemmän typpeä on peltoon jäänyt. Peltoon jäävällä ylimääräisellä typellä on huuhtoutumisriski (Mattila ym., 2.12.2019). Syönti-indeksillä kuvataan säilörehun vapaaehtoista syöntiä naudoilla. Hyvänä syönti-indeksinä pidetään lukua 100. Yhdellä indeksipisteellä on vaikutusta syöntiin 0,1 kg kuiva-ainetta/päivä. Syönti-indeksiä nostavat riittävän korkea D-arvo (vähintään 680 g/kg ka), säilörehun kuiva-aine (korkeimmillaan pisteet ovat kuiva-aineen ollessa 450 g/kg), palkokasvit ja kokoviljasäilörehu. Palkokasveja tai kokoviljaa sisältävien säilörehujen indeksipisteet ovat 14 pistettä korkeammat kuin vastaavan pelkkiä heinäkasveja sisältävän säilörehun. Kesän ensimmäisen sadon on tutkittu saavan hieman enemmän pisteitä kuin jälkisadon säilörehu. Käymishappojen lisääntyminen 10 g/kg ka vähentää kuiva-aineen syöntiä 0,128 kg (Rinne ym., 2008).

Valkuainen on ruokinnassa kallein komponentti. Säilörehun valkuaisen määrään kannattaa panostaa, koska se on halvempaa tuottaa tai ostaa kuin vilja tai öljykasvit kuten rypsi. Naudan ruuan sulatuksen normaalin toiminnan kannalta on myös tärkeää, että ruokinta perustuu suuremmalta osin karkearehuihin eli säilörehuun tai heinään (Puhakka ym., 2012) Puna-apilan kivennäiskoostumus on erilainen kuin nurmiheinillä. Kalsium pitoisuus on puna-apilalla 3–5 kertainen verrattuna nurmiheiniin (Vanhatalo & Jaakkola, 2006).

Hyvin sulavalla ja laadukkaalla säilörehulla pystytään vähentämään väkirehun käyttöä. Tutkimuksien mukaan yhden prosenttiyksikön parannus D-arvossa vastaa lehmillä 0,5 kg maitotuotosta päivässä sekä yhden väkirehukilon korvaamista ruokinnassa (Peltonen ym., 2010, s. 71). Puna-apilaa sisältävät säilörehut ovat naudoille maittavia, jolloin ne syövät sitä mielellään. Heinäkasvit sitovat säilöittäessä itseensä apiloista irronnutta puristenestettä. Seossäilörehuissa heinäkasvit ja apilat tasapainottavat toistensa

sulavuutta sekä kivennäiskoostumusta (Aaltonen & Peltonen, 2011, s. 27–29). Kuoppalan (2010) tekemän tutkimuksen perusteella puna-apilaa sisältäviä rehuja syöneillä naudoilla ME:n hyväksikäyttö oli parempaa. Puna-apilaruokinnalla typen virtaus pötsistä satakertaan on suurempi, kuin timotei–nurminata-ruokinnalla. Puolestaan puna-apilaruokinnassa typen käyttö on heikompaa kuin timotei–nurminata-ruokinnassa.

Säilörehun virheikäymisen seurauksena siihen syntyy haittamikrobeja, homeita ja hiivoja. Haittamikrobit, homeet ja hiivat aiheuttavat tappiota ravinteisiin, vähentävät eläinten syöntiä ja saattavat olla jopa terveydelle vaarallisia (Peltonen ym., 2010, s. 88).

Säilörehusta otettavien laboratorio analyysien perusteella suunnitellaan ruokintaa, mutta myös nähdään, miten säilöntä on onnistunut ja minkä laatuista säilörehu on. Tärkeimpiä ruokinnallisia arvoja ovat D-arvo, säilönnällinen laatu ja energia- ja valkuaisarvot (Peltonen ym., 2010, s. 92–93).

3 TÄYDENNYSKYLVÖ

3.1 Täydennyskylvön tarpeet ja tavoitteet

Täydennyskylvöllä täytetään nurmen aukkoisuutta, talvituhojen seurauksia ja versotiheyttä. Aukkoisuuden täydentäminen estää rikkaruohojen kasvun aukkopaikkoihin.

Täydennyskylvöllä saadaan pidempi-ikäinen, satoisa ja laadukas nurmi (Peltonen ym., 2010, s. 46). Mäkinien ym. (2020) mukaan yli 4 vuotta vanhan tai alle 70 % tiheään nurmen elvyttäminen täydennyskylvämällä ei ole taloudellisesti kovinkaan järkevää vaan parempi vaihtoehto on uusia koko nurmikasvusto. Myös kovin rikkakasvivaltainen kasvusto on kannattavampaa uusia kokonaan, etenkin jos se sisältää paljon juolavehneä.

Hyrkäsen ym. (2018) suorittaman täydennyskylvökokeen perusteella nurmikasvuston pienillä aukkoilla ei ole merkittävää vaikutusta satotasoon. Suurempi ongelma kuitenkin on rikkakasvit, jotka täyttävät tehokkaasti aukot.

Onnistunut täydennyskylvö vaatii pellolta samanlaista biologista kasvukuntoa kuin nurmea perustettaessa. Sopiva siemenmäärä täydennyskylvöön on nurmiheinäkasveilla noin 10 kg/ha. Apiloilla riittävä siemenmäärä on 2–7 kg/ha (Naturcom, i.a.).

3.2 Täydennyskylvön ajankohta

Peltonen ym. (2010, s. 47) mukaan täydennyskylvölle paras ajankohta on aikaisin keväällä, koska nurmi kasvaa vauhdilla alkukesästä ja silloin uudet taimet tukahtuvat helposti. Apilat pystyvät kilpailemaan heinäkasveja paremmin, joten niiden kylvö vanhaan nurmeen onnistuu hieman myöhemminkin.

Toinen otollinen ajankohta täydennyskylvölle on loppukesä, jolloin heinäkasvien kasvu on jo laantunut. Kylvö ei kuitenkaan saa tapahtua liian myöhään, koska tällöin uudet taimet eivät ehdi vahvistua ennen talven tuloa (Peltonen ym., 2010, s. 47).

3.3 Täydennyskylvökoneet

Täydennyskylvökoneita on olemassa useita erilaisia. Vannaskylvökone avaa joko veitsellä tai kolmiomaisella palkilla kylvövaon (Peltonen ym., 2010, s. 47). Vanteiden kautta suoritettu täydennyskylvö saattaa aiheuttaa ensimmäisenä vuonna pientä sadon alenemaa, koska vantaat vahingoittavat jo olemassa olevaa juuristoa. Kuitenkin sadon alenema on hyvin pientä. Täydennyskylvön vaikutus näkyy parhaiten vasta seuraavana vuonna. Tutkimuksessa kerrottiin apiloiden täydennyskylvön onnistuvan helpommin kuin nurmiheinien (Hyrkäs, 2018).

Maatalouskoneet (i.a.) myyvät pneumaattisia piensiemenkylvökoneita, jotka hajakylvävät siemenet tasaisesti. Se soveltuu heinän, apilan, rapsin ja muiden yhtä pienien siementen kylvöön. Kylvökoneessa on sähköllä toimiva puhallin, joka puhalttaa siemenet säiliöstä syöttörullille ja siitä edelleen putkistoa pitkin maahan.

Pneumaattinen piensiemenkylvökone on lisävaruste, joka soveltuu jyrään kiinnitettäväksi tai muokkauskoneiden, kuten äkeen ja rikkaäkeen lisävarusteeksi. Yleisemmin sitä käytetään rikkaäkeessä täydennyskylvöä tai aluskasvin kylvöä varten. Jos kylvökoneessa ei ole erillistä piensiemennäköä, pneumaattinen piensiemenkylvökone on mahdollista asentaa lisäksi, jolloin heinäkasvuston perustaminen onnistuu suojaviljan kylvön kanssa samanaikaisesti (Maatalouskoneet, i.a.).

Täydennyskylvössä rikkaäes haraa vanhaa kasvijätettä maasta, jolloin siemen saa varmemman maakosketuksen (Peltonen ym., 2010, s. 47). Rikkaäkeessä siemenet tulevat keskeltä konetta, jolloin perässä tuleva piikkirivi tasoittaa ne maahan. Nurmijyrän ensimmäisellä rivillä on myös harat, kuten rikkaäkeessä. Harojen jälkeen tulee siemenputkisto, josta siemenet tuleman maahan. Putkiston jälkeen seuraa jyrä, joka antaa siemenille varman maakosketuksen painaen ne maahan. Jyrän etuna on myös pellon pinnan tasoittaminen ja kivien painaminen maahan.

Hajakylvö on mahdollista toteuttaa myös apulannan levittimellä, niin kutsutulla viskalla. Pienempiä viskoja on mahdollista asentaa esimerkiksi mönkijään. Näiden kylvötapojen heikkous on varman maakosketuksen puuttuminen, koska kylvökoneessa ei ole lisäksi haraa tai jyrää. Elomestarilla (i.a.) on myynnissä käsikäyttöinen viska, joka on nimeltään

EV kylvökone. EV kylvökone asettuu vyötärön korkeudelle niskaan tulevan hihnan ansiosta. Käsien käytettävää kampea pyöritetään, jolloin lautanen heittää siemenet tasaisesti pellon pinnalle. Työleveys on 4–6 metriä ja tuntisaavutus on 1,5 hehtaaria. Tämä on sopiva kone paikallisten aukkojen ja pienien alueiden täydennyskylvöön.

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksen tarkoituksena selvittää miten apilan täydennyskylvö vaikuttaa ensimmäisen satovuoden rehunurmen sadon määrään ja ruokinnalliseen laatuun. Koetekijöinä ovat täydennyskylvön suorittaminen kahdella erilaisella täydennyskylvökoneella.

Täydennyskylvökoneet olivat piensiemennälaitteella varustetut rikkaäes ja nurmijyrä.

Tutkimus tehtiin tilalla, joka sijaitsee Etelä-Pohjanmaalla Kauhajoella, jossa myös kaikki peltolohkot ovat lähietäisyydellä tilakeskuksesta. Tilakeskus ja osa pelloista sijaitsevat Kyröjoen ympäristössä. Matkaa Itämerelle on linnuntietä vain noin 60 kilometriä. Meri-ilman vaikutuksia voi huomata Kauhajoella asti esimerkiksi lumen määrissä keskimäärin verrattuna. Etelä-Pohjanmaa on hieman hallanarkaa seutua.

Tilalla on kaksi päätuotantosuuntaa, sonnien loppukasvatus ja ruokaperunan viljely ja jatkojalostus. Pinta-alasta suurin osa on nurmenviljelyssä, tilalla viljellään lisäksi ruokaperunaa sekä myös vaihtelevasti viljoja kuten ohraa, kauraa, vehnää ja syysruista. Tilan säilörehut niitetään keskelle karhoittavalla 9 metriä leveällä perhosniittokoneella, korjataan noukinvaunulla ja tiivistetään pyörökuormaajalla aumaan.

4.1 Koepellon kuvaus

Koelohko on salaojitettu ja kooltaan 4,36 hehtaaria. Lohko sijaitsee lakealla peltoaukealla ja se loppuu pieneen rinteeseen, jossa eläintuotantorakennukset sijaitsevat. Maalaji on hiesavi ja maa on multavaa. Pieneliötoiminta on vilkasta. Maan happamuus on hyvä, pH 6,5. Kalsiumista on pulaa, sen taso on välttävällä. Muut tutkitut ravinteet eli fosfori, kalium, magnesium ja rikki olivat tyydyttävällä tasolla. Analyysinäytteet on kerätty vuonna 2021 eli vuotta aikaisemmin kuin nurmi on perustettu. Nurmen esikasvina vuonna 2021 lohkolle on viljelty ohraa.

4.2 Koepellon nurmen perustaminen

Koelohkon nurmikasvusto oli perustettu vuonna 2022. Perustettaessa naudan kuivalantaa on levitetty pellolle 10 m³. Lannan levityksen jälkeen pelto on muokattu 5-siipisillä

paluuauroilla ja äestetty 6-metrisellä joustopiikkiäkeellä. Nurmi on kylvetty 4 metriä leveällä Väderstad Rapid kylvölannoittimella, joka on varustettu pyöränvälilyrällä, jälleentiivistyspyörillä sekä jälkiharalla. Nurmensiemenet kylvettiin kylvölannoittimen piensiemennäytteen kautta. Nurmi on perustettu suojaviljaan, joka oli Ringsaker-kauran ja Ingrid-herneen sekoitus. Kauran määrä oli 55 kg/ha ja herneen määrä 60 kg/ha. Nurmensiemennäyte on kylvetty 28 kg/ha ja nurmensiemennäyte on tilan oma seos (taulukko 1). Kasvusto on niitetty toisen sadonkorjuun aikaan heinäkuussa ja kerätty säilörehuksi.

Taulukko 1. Nurmensiemennäytteen koostumus.

Kasvi	Lajike	Määrä %
Ruokonata	Karolina	10
Nurminata	Valtteri	15
Englanninraiheinä	Sw Birger	10
Timotei	Grindstad	25
Timotei	Uula	40

Kylvön yhteydessä kasvuun lähdön avuksi on lannoitettu 50 kg/ha Yaran Y2 väkilannoitteella. Typen ravinnemäärä oli 53,3 kg/ha, fosforin 4,6 kg/ha ja kaliumin 20,5 kg/ha. Ravinnemäärät laskettiin yhtään väkilannoitteen ja kuivalanta-analyysin perusteella. Nurmikasvustoa perustettaessa haluttiin lannoittaa maltillisesti, että nurmella on tilaa kasvaa viljan seassa. Lisäksi suojaviljaseos sisälsi hennettä, joka on typpiomavarainen.

Keväällä 2023 ensimmäistä satoa varten peltoa on lannoitettu Yaran Y2 lannoitteella 350 kg/ha, toista satoa varten lannoitteena oli Yara Mila NK 2-lannoite 250 kg/ha ja kolmatta satoa varten Yara Bela Axan lannoitteella 150 kg/ha. Koko vuoden typen ravinnemäärä oli 188,5 kg/ha, fosforin 9,1 kg/ha ja kaliumin 41 kg/ha.

4.3 Täydennyskylvön tekeminen

Koe tehtiin kahdella erilaisella täydennyskylvökoneella, nurmiäkeellä ja nurmijyrällä, jotka on molemmat varustettu pneumaattisella piensiemennäytelaitteella. Kivi-Pekka merkkisen nurmijyrän työleveys on 7 metriä (kuva 1) ja Einböck-merkkisen nurmiäkeen 6 metriä (kuva 2).



Kuva 1 Pneumaattisella kylvölaitteistolla varustettu Kivi-Pekka-merkkinen nurmijyrä (Hautaviita 2023).



Kuva 2 Pneumaattisella kylvölaitteistolla varustettu Einböck-merkkinen rikkaäes (Einböck i.a.).

Täydennyskylvö suoritettiin 16.5.2023. Koepelto jaettiin kolmeen lohkoon (kuva 3): 0-ruutuun, joka jätettiin täydennyskylvämättä, nurmijyrällä täydennyskylvettyyn ja rikkaäkeellä täydennyskylvettyyn. Koetekijöinä olivat kaksi erilaista kylvökonetta eli kaksi erilaista kylvötapaa. Rikkaäkeessä ja nurmijyrässä on molemmissa pneumaattinen kylvölaite, joka puhalttaa pienet apilan siemenet maahan putkistoa pitkin. Rikkaäkeellä kylvettäessä putkiston perässä on hara, jolla siemeniä saadaan peiteltyä. Nurmijyrässä ei ole puhallusputkiston jälkeen haraa vaan jyräpyörästö, jolla siemen painetaan maahan. Nurmijyrä myös tasaa pellon pintaa.



Kuva 3 Koepelto kesäkuussa 2023 (Hautaviita 5.6.2023).

Täydennyskylvöön käytetty siemenseos sisälsi ainoastaan apilakasveja. Seoksen sisältönä olivat Sw Hebe -lajikkeinen valkoapila ja Sw Yngve -lajikkeinen puna-apila. Siemenseoksen määrä oli 8 kg/ha. Sekoitussuhde oli 75 % Sw Yngve -puna-apilaa ja 25 % Sw Hebe -valkoapilaa.

4.4 Mittaukset

Koelohkoilta kerättiin jokaiselta alueelta neljä edustavaa 0,25 m²:n kokoista osanäytettä kehikkomenetelmällä 10.8.2023 (kuva 4). Näytteet leikattiin 10 cm sänkeen. Osanäytteet yhdistettiin ja niistä laskettiin heinäkasvien ja apiloiden osuudet. Rikkakasveja ei otettu huomioon ja ne poistettiin näytteestä. Heinäkasvit ja apilat punnittiin erikseen ja yhdessä, näin saatiin selville jokaisen lohkon tuoresadon määrä sekä apilan osuus sadossa. Kaikista yhdistetyistä osanäytteistä kerättiin näytettä edustava osuus laboratorio SeiLabiin toimitettavaksi. Laboratoriossa näytteistä mitattiin korjuuaikanäyte, jossa selviää korjuuajankohdasta kertovan D-arvo. Näytteestä selviää lisäksi muita ruokinnallisia arvoja, kuten kuidun ja valkuaisen määrä sekä rehun muuntokelpoinen energia-arvo.



Kuva 4 Osanäytteiden keruuta kehikkoa apua käyttäen (Hautaviita 10.8.2023).

Farmitin (i.a.) sääpalvelun perusteella keväällä 2023 lumen sulamispäivä oli 21.4. Kasvukausi on alkanut 8.5., jolloin lämpötila on noussut yli 5 asteen eli terminen kasvukausi on alkanut. Kuitenkin toukokuussa ja kesäkuun alussa lämpötila on saattanut käydä jopa alle 0 asteen (taulukko 2). Touko- ja kesäkuussa satoi suhteellisen vähän verrattuna heinä- ja elokuuhun. Vaikka kuukaudet olivat sateisia, ne olivat silti myös lämpimiä. Vertailussa oli Ilmatieteenlaitoksen (i.a.) sääpalvelusta kerätty kymmenen vuoden keskimääräinen tilasto kasvukauden alkupäivästä, tehoisasta lämpösummasta ja sademääristä.

Taulukko 2. Kasvukauden 2023 säätilasto sekä vertailussa 10 edellisen vuoden keskiarvot.

Kuukausi	Tehoisa lämpösumma	Ka 2013– 2022	Sademäärä mm	Ka 2013– 2022 mm
toukokuu	147	211	30,5	44,3
kesäkuu	290	316	12,8	59,8
heinäkuu	323	354	153,2	62,1
elokuu	339	311	95,8	81,5

Yleensä täydennyskylvöt on tehty jo aikaisemmin, mutta toukokuun 2023 alussa oli kylmää ja pellot olivat märkiä. Koenäytteitä otettaessa apilat olivat paikoin suurissakin ryppäissä, joten edustavia näytteitä kerätessä täytyi huolella tutkia, millainen lohkon kasvusto oli. Rikkakasveja ei ollut merkittävästi, aukkopaikassa saattoi esiintyä pillike-tai ohdake rykelmä. Muuten nurmikasvusto oli tiheää ja maata peittävää.

5 TULOKSET JA NIIDEN POHDINTA

Myöhäisen sadonkorjuun vuoksi nurmi kasvoi pitkäksi ja sateiden vuoksi makasi lakoontuneena (kuva 3). Rikkaäkeellä kylvetyn lohkon apilapitoisuus oli kappalemäärällisesti koeotannoilta laskettuna 13 kpl/m² eli 0,92 % koelohkon sadosta (taulukko 3). Nurmijyrällä täydennyskylvetyn lohkon apilapitoisuus oli hieman korkeampi 43 kpl/m² eli 2,78 %. Painon mukaan laskettuna rikkaäkeellä täydennyskylvetyn lohkon painosta 1,7 % eli 33 g/m² oli apilaa. Nurmijyrällä täydennyskylvetyn lohkon painosta 3,16 % eli 77 g/m² oli apilaa.

Taulukko 3. Apiloiden ja heinien määrä koelohkoilla.

Näyte	Heinäkasveja kpl	Apiloita kpl	Heinäkasveja paino	Apiloita paino	Yhteensä kpl	Yhteensä paino
0-ruutu	1116		2533 g		1116	2533 g
Rikkaäes	1396	13	1910 g	33 g	1409	1943 g
Nurmijyrä	1506	43	2359 g	77 g	1549	2436 g

Rikkaäkeellä täydennyskylvetyn lohkon sadon määrä jäi hieman odotuksia alhaisemmaksi kuiva-ainesadon ollessa 5479 kg/ha (taulukko 4). Nurmijyrällä täydennyskylvetyn ja 0-ruudun sadon määrät olivat hyvät kuiva-aineen ollessa yli 6000 kg/ha. Nurmen viljelyssä yli 6000 kg ka/ha sadot ovat kustannustehokkaita. 0-ruudun kuiva-ainesato oli paras, 7447 kg ka/ha.

Taulukko 4. Näytteistä lasketut tuoresadot ja kuiva-ainesadot hehtaaria kohden.

Näyte	Tuoresato kg/ha	Kuiva-ainesato kg/ha
0-ruutu	25 330	7447
Rikkaäes	19 430	5479
Nurmijyrä	24 360	6455

Heinäkuun loppu oli erittäin sateinen eikä rehua päästy tekemään riittävän aikaisin, koska pellot olivat niin pahasti kastuneet, etteivät ne kantaneet painavia koneita. Toinen rehusato on kerätty vasta elokuun toisella viikolla, joka oli monta viikkoa myöhemmin kuin suunniteltu ajankohta. Näytteet kerättiin juuri ennen rehun korjuuta silloin, kun rehusato olisi koneillakin päästy keräämään varastoon. Haluttiin, että näytteet edustivat realistisesti kuluneen kesän säävaihteluita. Myöhäinen keruu näkyy näytteiden alhaisessa D-arvossa, koska kasvusto oli ehtinyt jo vanhenemaan eikä ollut enää niin sulavaa mitä tavoiteltiin (taulukko 5).

Taulukko 5. Korjuuaikanäytteiden rehuanalyysitulokset.

Näyte	Kuiva-aine g/kg	D-arvo g/kg ka	Rv g/k g ka	NDF g/kg ka	Tuhka g/kg ka	ME MJ/k g ka	OIV g/kg ka	PVT g/kg ka	Sulava rv g/kg ka
0-ruutu	294	615	136	629	88	9,8	79	19	89
Rikkaäes	282	599	112	644	78	9,6	74	2	66
Nurmijyrä	265	611	110	639	78	9,8	75	-2	64

0-ruudun D-arvo on korkein, vaikka apiloiden sanotaan olevan valmiita vasta viikon päästä nurmiheiniin, kuten timoteihin ja natoihiin verrattuna. Kuitenkin apiloiden sadon osuus on niin vähäinen, että se ei vaikuta ruokinnalliseen laatuun. Tällöin apilapitoisilla nurmilla D-arvon olisi odotettu olevan korkeampi kuin 0-ruudussa. 0-ruudun ja jyrällä täydennyskylvetyn lohkon D-arvossa eroa on vain 4 g/kg ka, joka lohkoista otetutta toisessa näytteessä olisi saattanut olla korkeampikin. Rikkaäkeellä täydennyskylvetyn lohkon D-arvo oli erittäin alhainen.

Korkein kuiva-ainepitoisuus on 0-ruudussa, jyrällä täydennyskylvetyssä tämä on kaikkein matalin. Apiloita pidetään kosteampana kasvina, kuin nurmiheinää. Tällöin apilan kuiva-aineen määrä on myös matalampi. Jos apiloiden osuus olisi ollut korkeampi, sen odotettu raakavalkuais määrä olisi ainakin yli 140 g/kg ka. 0-ruudun raakavalkuainen on yli 20 g/kg

ka korkeampi. NDF eli kuitu on puolestaan joka lohkolta korkea nurmea säilörehuksi tehdessä.

Muuntokelpoiselta energialta kaikki lohkot ovat hyvin lähellä toisiaan. Rikkaäkeellä täydennyskylvetyn lohkon ME on alhaisin, 9,4 MJ/kg ka. Analyysien perusteella ruokinnalliset arvot ovat matalia ja niitä joudutaan nautojen ruokinnassa täydentämään väkirehuilla. Parempilaatuista säilörehua ei tarvitse täydentää yhtä suurilla määrillä väkirehua. Analyysien tulokset eivät kuitenkaan olleet suuri yllätys, koska sadonkorjuu viivästyí niin pahasti.

Säilörehun myöhäisen korjuuajankohdan vuoksi ruokinnallisen laadun tavoitteeseen ei päästy. D-arvoltaan paras näyte oli 0-ruudusta, vaikka oletuksena olisi ollut, että apilan D-arvo olisi korkeampi myöhäisemmän valmistumisen vuoksi. Kyseessä oli toinen sadonkorjuu eli keväällä kylvetylle apilalle vasta ensimmäinen sadonkorjuu. Säilörehua oli korjattu vasta kasvuun lähtevän apilan päältä jo yksi sato kesäkuun puolella. Tämän vuoksi apila ehkä ehti näin myöhälle menneen sadonkorjuun vanhenemaan ennen pelkkiä heinänumikasveja.

Apiloiden kappale määrä oli kerätyissä näytteissä hyvin matala. Apiloiden osuus näytteiden kuiva-aineessa olisi toivottu olevan kymmeniä prosentteja korkeampi, lähes 50 %:n tasolla. Silmämääräisesti kasvustossa oli havaittavissa apilaröykkiöitä. Apilat ovat olleet näytteenottohetkellä vielä aika pieniä. Kylvön epäonnistuminen on mahdollista. Täydennyskylvöjen jälkeinen kuiva ja kuuma kausi on saattanut vaikuttaa apilan itävyyteen ja ehkä se ei ole pystynyt kilpailla kevätkesteutta saaneiden nurmiheinien kanssa kasvutilasta. On myös mahdollista, että ensimmäisen satovuoden nurmi oli niin tiheää, ettei apilalla ollut tilaa kasva kuin aukkoisissa kohdissa. Hakalan ja Jauhiaisén (2003) kokeessa todetaan, että apila saattaa väistyä väkilannoitetussa kasvustossa nurmiheinäkasvien tieltä.

Koetta voisi jatkaa vertailemalla millaisia tuloksia saadaan, kun apila kylvetään jo perustettavan nurmikasvuston kanssa seoksessa. Saman kokeen voisi myös toteuttaa niin, että täydennyskylvettyä lohkoa seurataan useamman vuoden ajan.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Apiloiden määrä neliöllä oli odotetusti parempi nurmijyrällä täydennyskylvetyllä lohkolla, kuin rikkaäkeellä kylvetyllä. Nurmijyrällä kylvetyllä lohkolla taimia oli 43 kpl/m² ja rikkaäkeellä kylvetyllä 13 kpl/m². Taimet olivat vielä niin pieniä, että niiden paino ei merkittävästi vaikuttanut tuoresadon tai kuiva-ainesadon määrään.

0-ruudussa heinäversoja oli 410 kpl/m² vähemmän, kuin nurmijyrällä kylvetyssä, jolla oli korkein heinäversoluku. Kuitenkin 0-ruudun heinäversot olivat 174 g painavampia kuin nurmijyrällä täydennyskylvetyssä lohossa. Täydennyskylvö on todennäköisesti vahingoittanut heinäkasveja. 0-ruudun ja nurmijyrällä täydennyskylvettyjen lohkojen kuiva-ainesadot olivat molemmat yli 6 000 kg/ha, joka on kustannustehokkaan viljelyn tavoite.

Rehuanalyysiin ja ruokinnalliseen laatuun apiloilla ei ollut vaikutusta, koska apiloiden määrä oli niin vähäinen. Sateista johtuvan myöhäisen sadonkorjuun vuoksi säilörehusta ei tullut D-arvoltaan niin hyvää mitä tavoiteltiin, vaan säilörehu ehti vanhentua. D-arvo vaihteli 599–615 g/kg kuiva-ainetta välillä. Paras D-arvo oli 0-ruudussa ja huonoin nurmijyrällä täydennyskylvetyssä näytteessä.

LÄHTEET

- Aaltonen, R. & Peltonen, S. (2011). *Valkuaisrehujen tuotanto ja käyttö*. ProAgria Keskuksen Liitto. Tieto tuottamaan julkaisusarja nro 134.
- Boreal. (18.5.2020). *Onnistunut nurmen perustaminen takaa hyvän sadon*.
<https://boreal.fi/onnistunut-nurmen-perustaminen-takaa-hyvan-sadon/>
- Einböck. (i.a.). *Rikkaäes*. [Valokuva]. Einböck.
<https://www.einboeck.at/en/products/grassland-care/grassland-seeder/pneumaticstar-md>
- Elomestari. (i.a.). <https://www.elomestari.fi/muut>
- Farmit. (i.a.). Sääpalvelu. <https://www.farmit.net/weather-service/tilastot?laani=lansi&kunta=kauhajoki&obs=5462&time=2023-08>
- Hakala, K. & Jauhiainen, L. (2003). *Lajikevalinta ja viljelytoimet avaimina apilanviljelyn menestykseen*. Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote nro 21.
<https://journal.fi/smst/article/view/76739/37928?acceptCookies=1>
- Hyrkäs, M., Kykkänen, S., Virkajärvi, P., Kanninen, J., Laakso, J. & Korhonen, P. (2018). *Nurmen täydennyskylvön vaikutus satoon aukkoisessa kasvustossa*. Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote nro. 35.
<https://journal.fi/smst/article/view/73217/35080>
- Ilmatieteenlaitos. (i.a.). Sääpalvelu. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>
- Kajava, S. (2022). *Tuotantovarmuutta nurmesta*. VarmaNurmi-hankeen (2019–2022) tulosraportti. Luonnonvarakeskus.
https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/551739/luke-luobio_22_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kleemola, J. (2013) *Viherlannoitusopas*. Teho Plus -hankkeen julkaisu.
https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/93981/TEHO_Plus_Viherlannoitusopas_2013.pdf?sequence=2
- Kuoppala, K. (2010). *Nurmi- ja apilasäilörehujen korjuuajan vaikutus lehmien ravintoaineiden saantiin ja maidontuotantoon*. [Väitöskirja, Helsingin yliopisto]. MTT-tiede. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-286-7>
- Maatalouskoneet. (i.a.). <https://maatalouskoneet.fi/fi/product/piensiemenkylvokone-turbo-jet-8-i-con/13583>

- Mattila, P., Koikkalainen, K. & Miettinen, A. (2.12.2019). *Typpi- ja fosforitaseet*. Luonnonvarakeskus.
https://projects.luke.fi/ruokafakta/peltomaan_kasvit/typpi_ja_fosforitaseet/
- Mäkinie mi, K., Seppänen, T. & Kekk onen, P. (2020). *Nurmen täydennyskylvön hyvät käytänteet*. Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote nro 38.
<https://doi.org/10.33354/smst.89260>
- Naturcom. (i.a.). <https://naturcom.fi/tuoteosasto/kotielain/kayttotarkoit us/taydennyskylvo/>
- Peltonen, S., Puurunen, T. & Harmoinen, T. (2010). *Nurmirehujen tuotanto ja käyttö*. ProAgria Keskuksen Liitto. Tieto tuottamaan julkaisusarja nro 132.
- ProAgria. (i.a.). *Monivuotiset nurmirehut luomutuotannossa*.
https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/monivuotiset_nurmet_vihkotulostus_2.pdf
- Puhakka, L., Jaakkola, S. & Vanhatalo, A. (2012). *Palkoviljat nautojen ruokinnassa*. Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote nro 28.
<https://journal.fi/smst/article/view/75583/36995>
- Rinne, M., Huhtanen, P. & Nousiainen, J. (2008). *Säilörehun ja koko rehuannoksen syönti- indeksi t auttavat lypsylehmien ruokinnan suunnittelussa*.
<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/473796>
- Vanhatalo, A. & Jaakkola, S (2006). *Onko puna-apilassa potentiaalia?* Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote nro 21.
<https://journal.fi/smst/article/view/76130/37444>
- Yara (i.a.) *Lannoitusopas*. <https://www.yara.fi/lannoitus/ymparistokorvaus/nurmi/>