

Juha Rouhiainen

## **Mangaanin puutos kauralla**

Mangaanilannoituksen tilakokeet vuosina 2013 ja 2014

Opinnäytetyö

Syksy 2015

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Agrologi (AMK)

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Maatalousyrityksen liiketoiminta

Tekijä: Juha Rouhiainen

Työn nimi: Mangaanin puutos kauralla. Mangaanilannoituksen tilakokeet vuosina 2013 ja 2014

Ohjaaja: Leena Riikonen

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 48

Liitteiden lukumäärä: 7

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutustua siihen, miten mangaanin puutosoireet viljakasvustossa voidaan havaita ja millaisin menetelmin mangaanin puutosta voidaan tutkia. Lisäksi tavoitteena on vertailla erilaisten mangaanilannoitteiden vaikutusta ja toimivuutta erityisesti kauralla. Osana opinnäytetyötä suoritettiin tilakoe, jonka tavoitteena oli tutkia mangaanilannoitteiden tehoa mangaanipuutoksiin sekä testata mangaanin määrittämistä Yara Megalab -kasvianalyysin avulla.

Tilakoe tehtiin Vaasan Vähässäkyrössä sijaitsevalla maatilalla. Koeruuduista tehtiin havaintoja ja kokeita vuosina 2013 ja 2014. Koeruudet sijaitsivat eri vuosina eri lohkoilla, vuonna 2013 koeruutuja oli neljä ja vuonna 2014 viisi. Mahdollisimman kattava tulos pyrittiin saamaan testaamalla koeruuduilla eri lehtilannoitetta ja eri lannoitemääriä. Jokaiselta koeruudulta otettiin Yara Megalab -kasvianalyysinäytteet ennen lehtilannoitusruiskutusta ja ruiskutusten jälkeen. Kokeet tehtiin tavanomaisten viljelytoimenpiteiden lomassa mahdollisimman luonnollisissa olosuhteissa. Kokeessa käytettiin normaalia maatalouden konekalustoa.

Tuloksista selvisi, että maan alhaisella mangaanipitoisuudella on suuri merkitys kauran mangaanin puutokseen. Mangaanin puutosta oli havaittavissa kasveilla selvästi, jos viljavuustutkimuksen mukaan mangaanin viljavuusluokka oli huono. Lisäksi todettiin Yara Megalab -kasvianalyysin toimivuus. Kasvianalyysin tulokset antoivat hyvän kuvan kasvin mangaaniarvon muutoksesta. Tilakokeessa mangaaniarvo parani eniten molempina vuosina ruiskuttamalla Mantrac Pro -lehtilannoitetta 2 litraa hehtaarille. Tällöin kasvustoon ruiskutettiin 1000 grammaa mangaania hehtaarille.

Avainsanat: Mangaanin puutos, Lehtilannoite, Yara Megalab

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Business orientation

Author: Juha Rouhiainen

Title of thesis: Deficiency of manganese with oats. Farm tests with manganese fertilizers, 2013 and 2014

Supervisor: Leena Riikonen

Year: 2015

Number of pages: 48

Number of appendices: 7

---

The aim of this thesis was to study how manganese deficiency can be detected in grain plants and what kind of methods can prevent it. The study also looks at different kinds of manganese fertilizers and how they affect the plants, especially with oats. As a part of this thesis there was conducted a farm test where the aim was to examine the power of different leaf fertilizers to prevent manganese deficiency. The amount of manganese in oat grains was tested by using Yara Megalab plant analysis.

The farm test was conducted in Vähäkyrö in Vaasa region. Observations and experiments were made during the summers of 2013 and 2014. The test plots were in different fields during these two years. There were four test plots during the summer of 2013 and five test plots during the summer of 2014. The tests tried to achieve the best possible outcome by testing different leaf fertilizers and different test amounts. Grain in each test plot was tested by Yara Megalab plant analysis before and after spraying manganese fertilizers. The tests were conducted interspersed with conventional cultivation operations under as natural conditions as possible. Normal agricultural machinery was used during the tests.

The result of the study showed that the amount of manganese in the soil has a great influence on the amount of manganese in the oats. The deficiency of manganese was clearly seen in the oats if amount of manganese in the soil was low according the nutrient analysis of the soil. Also it was found that Yara Megalab plant analysis was a workable tool. The results of the plant analysis gave a good picture of changes in the oats after spraying leaf fertilizers. The best result in the farm tests was reached during both years by using Mantrac Pro leaf fertilizer with a dosage of 2 litres per hectare. With this a dosage the amount of sprayed manganese was 1000 grams per hectare.

Keywords: Deficiency of manganese, Leaf fertilizer, Yara Megalab

## SISÄLTÖ

|   |    |
|---|----|
| Opinnäytetyön tiivistelmä.....                      | 2  |
| Thesis abstract.....                                | 3  |
| SISÄLTÖ.....  | 4  |
| Kuvio- ja taulukkoluetelo.....                      | 6  |
| Käytetyt termit ja lyhenteet .....                  | 8  |
| 1 JOHDANTO .....                                    | 9  |
| 2 KASVIRAVINTEET .....                              | 10 |
| 2.1 Yleistä.....                                    | 10 |
| 2.2 Maaperän vaikutus ravinteiden saatavuuteen..... | 11 |
| 2.3 Happamuuden vaikutus ravinteiden saantiin ..... | 12 |
| 3 MANGAANI KASVIRAVINTEENA.....                     | 14 |
| 3.1 Mangaanin merkitys kasveille .....              | 14 |
| 3.2 Mangaanin puutosoireet .....                    | 14 |
| 3.3 Mangaanipuutoksen analysointi.....              | 16 |
| 3.3.1 Viljavuustutkimus .....                       | 16 |
| 3.3.2 Yara Megalab .....                            | 17 |
| 3.4 Mangaanilannoitus.....                          | 18 |
| 3.4.1 Mangaanilannoitteet .....                     | 18 |
| 3.4.2 Lehtilannoitteiden käyttö .....               | 20 |
| 3.4.3 Mangaanilannoituksen koetuloksia .....        | 22 |
| 4 TILAKOE.....                                      | 23 |
| 4.1 Tutkimuksen tarkoitus .....                     | 23 |
| 4.2 Koelohkot.....                                  | 23 |
| 4.3 Kauralajike .....                               | 23 |
| 4.4 Koelohkojen muokkaus, lannoitus ja kylvä.....   | 24 |
| 4.5 Lannoituksessa käytetty kalusto .....           | 25 |
| 4.6 Koejäsenet.....                                 | 26 |
| 4.7 Lohkojen ruiskutusmenetelmä .....               | 29 |
| 4.8 Havainnot koelohkoilta.....                     | 30 |
| 4.9 Kasvustonäytteen otto .....                     | 34 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 4.10 | Sadonkorjuu lohkolta .....                           | 34 |
| 5    | TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....                   | 36 |
| 5.1  | Koetulokset.....                                     | 36 |
| 5.2  | Tulosten tarkastelu.....                             | 39 |
| 5.3  | Mangaanilannoituksen taloudellinen kannattavuus..... | 40 |
| 6    | POHDINTA .....                                       | 43 |
|      | LÄHTEET .....  | 45 |
|      | LIITTEET.....  | 48 |

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

|   |    |
|---|----|
| Kuva 1. Mangaanin puutos kauralla ilmenee keltaisina täplinä ja viiruina.....   | 15 |
| Kuva 2. Yara Megalab –näytteenottopakkaus.....  | 18 |
| Kuva 3. Kokeessa käytetty Amazone UG 2200 –kasvinsuojeluruisku. ....  | 25 |
| Kuva 4. Amazone UG 2200 –kasvinsuojeluruiskun kemikaalintäyttöastia. ....   | 26 |
| Kuva 5. YaraVita Mantrac Pro:n myyntipakkaus.....   | 27 |
| Kuva 6. BF-Mangaanikelaatin myyntipakkaus. ....   | 28 |
| Kuva 7. Multiplen myyntipakkaus.....  | 29 |
| Kuva 8. Merkkipaalu koelohkolla.....  | 29 |
| Kuva 10. Mangaanin puutosta kauralla kesällä 2013 otetussa lehtinäytteessä. ...   | 31 |
| Kuva 11. Kauran lehtilaikku.....  | 31 |
| Kuva 12. Rikkakasveina rypsiä ja jauhosavikkaa.....   | 32 |
| Kuva 13. Peltoemäkki .....  | 32 |
| Kuva 14. Mangaanipuutoksen oireita 9.6.2014.....  | 33 |
| Kuva 15. Mangaanipuutoksen oireita 24.6.2014.....   | 33 |
| Kuva 9. Koeruutujen erottelu.....   | 34 |
| <br>  |    |
| Kuvio 1. Tärkeimmät hivenravinteet, joista Suomessa on puutetta (Ohran ravinteiden määrä ja lannoituksen ajoitus, [viitattu 23.10.2015])..... | 17 |
| Kuvio 2. Kasvinsuojeluaineiden ruiskutusajankohdat (Kasvuasteet ja kasvuasteseuranta, [viitattu 28.11.2015]). ....                            | 21 |

|   |    |
|---|----|
| Taulukko 1. YaraMila Y 3 Hiven –lannoitteen sisältämät ravinteet (YaraMila Y 3 Hiven, [viitattu 28.11.2015]). ..... | 19 |
| Taulukko 2. Yara Mangaaniravinteen sisältämät ravinteet (Mangaaniravinne, [viitattu 5.6.2014]). .....               | 19 |
| Taulukko 3. Lehtilannoitteen käyttöajankohtia (YaraVita sekoitustaulukot. 2014).                                    | 20 |
| Taulukko 4. Kylvösiemenmäärät, kylvötiheys ja kylvöpäivät vuosina 2013 ja 2014. ....                                | 24 |
| Taulukko 5. Koelohkoilla käytetyt lannoitteet ja lannoitemäärät. ....   | 24 |
| Taulukko 6. Lannoitteiden käyttömäärät koeruuduilla vuosina 2013 ja 2014. ....                                      | 26 |
| Taulukko 7. Koetulokset vuodelta 2013. ....   | 37 |
| Taulukko 8. Koetulokset vuodelta 2014. ....   | 38 |
| Taulukko 9. Mangaanilannoitteiden kustannus, €/ha. ....   | 41 |
| Taulukko 10. Lehtilannoitteen ja ruiskutuksen kustannus, €/ha. ....   | 42 |
| Taulukko 11. Sadonlisäyksen tarve kustannuksen kumoamiseksi. ....   | 42 |

## Käytetyt termit ja lyhenteet

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Mangaanin puutos</b> | Viljalla esiintyvä ravinnepuutos, jota ilmenee hyvin kalkituilla mailla.                     |
| <b>Lehtilannoite</b>    | Lannoite, joka ruiskutetaan kasvin lehdille nestemäisenä, kasvin ollessa vihreässä kasvussa. |
| <b>Yara Megalab</b>     | Palvelu, jonka avulla voidaan tehdä tutkimuksia eri ravinnepuutoksista.                      |



# 1 JOHDANTO

Mangaanin puutos on kauralla yleistä varsinkin Pohjanmaalla ja Uudellamaalla. Erilaisissa viljelijätapahtumissa on käyty keskustelua mangaanin puutoksesta ja siitä, miten mangaanin puutosta parhaiten voitaisiin torjua. Myös tuttujen viljelijöiden kanssa aihe on herättänyt keskustelua.

Tutkimustietoa mangaanin puutostilojen korjaamisesta kauralla ei kuitenkaan ole ollut kovin hyvin saatavilla, joten päätin perehtyä aiheeseen opinnäytetyössäni. Halusin perehtyä siihen, miten mangaanin puutos on havaittavissa kasvissa ja tutkia, millä menetelmillä mangaanin puutostilaa voidaan parhaiten korjata. Tilako-  
keessa testasin erillisen lehtilannoitusruiskutuksen tehoa. Kokeessa vertailtiin markkinoilla olevia lehtilannoitteita ja niiden vaikutusta mangaanin puutokseen.

## 2 KASVIRAVINTEET

### 2.1 Yleistä

Kasviravinteet ovat kasvin kehityksen kannalta välttämättömiä alkuaineita. Kasviravinteet eivät voi kokonaan korvata toinen toistensa tehtäviä, tämän vuoksi kasviravinteissa olisi pyrittävä tasapainoon. Hyytiäisen ja Hiltusen (1992, 20) mukaan kasviravinteita on kuusitoista kappaletta. Kasviravinteet voidaan jakaa kahteen ryhmään, makroravinteisiin ja mikroravinteisiin.

Makroravinteita kasvi ottaa alkuaineina yli 10 kilogrammaa hehtaarilta. Makroravinteita ovat:

hiili (C), vety (H), happi (O), typpi (N), kalium (K), fosfori (P), rikki (S), kalsium (Ca) ja magnesium (Mg)

Mikroravinteita kasvi sen sijaan tarvitsee korkeintaan noin yhden kilogramman hehtaarilta. Mikroravinteita ovat

mangaani (Mn), rauta (Fe), kupari (Cu), sinkki (Zn), boori (B), kloori (Cl) ja molybdeeni (Mo) ja koboltti (Co)

Viljakasvin maanpäällisen kuiva-ainekoostumuksen kolmeen prosenttiin sisältyvät kaikki kasviravinteet lukuun ottamatta hiiltä, happea ja vetyä. Lisäksi kasvin passiivisen vesivirtauksen mukana kulkeutuu alkuaineita esimerkiksi pii, natrium sekä haitallisia raskasmetalleja kuten kadmium ja lyijy. Hiilen, vedyn ja hapen viljakasvit ottavat hiilidioksidina ( $\text{CO}_2$ ), vetenä ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ja vapaana happena ( $\text{O}_2$ ). Viljakasvi tuottaa tukirankaansa ja elintoimintoihinsa tarvitsemat yhdisteet liittämällä yhteen hiilidioksidista yhteyttämiään sokereita sekä typpeä ja rikkiä. Muita kasviravinteita tarvitaan elintoimintojen ylläpitämiseen. (Hyytiäinen & Hiltunen 1992, 20.)

Kasviravinteiden määrä pellossa myös vaihtelee, koska kasviravinteita lisätään lannoituksen yhteydessä. Kasviravinteiden määrä voi myös laskea, sillä osa ravinteista poistuu pellostä sadon mukana. Myös olkien mukana poistuu ravinteita. Mitä suurempi sato peltohehtaarilta saadaan, sitä enemmän ravinteita poistuu. Mitä

suurempi sato pellolta halutaan saada, sitä enemmän kasvi tarvitsee ravinteita. Ravinteita vapautuu maasta kasvin käyttöön ja osa ravinteista sitoutuu maaperään – tähän vaikuttavat maaperän ominaisuudet sekä sääolot. Ravinteita myös huuhtoutuu, jolloin ne eivät päädy ravinteeksi haluttuun paikkaan. Ravinnehuuhtoutumista voi seurata haittaa ympäristölle.

## 2.2 Maaperän vaikutus ravinteiden saatavuuteen

Suomen maaperä kuuluu podsolivyöhykkeeseen. Ravinteet ovat huuhtoutuneet maan pintakerroksista, eikä maaperä ole erityisen viljavaa. Maan viljavuuteen voidaan kuitenkin vaikuttaa. Onnistuminen vaatii kuitenkin ilmaston, maaperän ja ilmastotekijöiden tuntemista. (Hyytiäinen & Hiltunen 1992, 19.)

Eri maalajeilla on erilaisia ravinnevaroja ja ravinteiden sitoutumisominaisuuksia. Maan ominaisuudet määrittävät myös sen, missä määrin ravinteet ovat kasvin käytössä. Ravinteet sitoutuvat erilaisiin maalajeihin ja säilyvät niissä eri tavoilla. Jos ravinteet sitoutuvat tiukasti maaperään on mahdollista, että kasvi ei saa haluamiaan ravinteita käyttöönsä. (Yli-Halla 2009, 19.)

Maan rakenteen tulisi myös olla kunnossa, että kasvi saa käyttöönsä tarvitsemansa ravinteet. Yli-Hallan (2009, 19) mukaan ravinteiden tehokas käyttöönotto vaatii happea ja vettä, mikä on huomioitava erityisesti viljelysmaiden tiivistymisen torjumisessa. Tiivistymisen yhtenä suurimpana ongelmana voidaan pitää juurien hapenpuutetta märissä olosuhteissa. Kasvi ei saa otettua happea vastaan, jos suurista ilmahuokosista on puutetta tai jos huokokset ovat täynnä vettä. Kovaksi tallattussa maassa kasvin juurien on vaikea kasvaa ja kehittyä – tällöin kasvin juuret jäävät pieniksi eikä kasvi saa otettua ravinteita tehokkaasti omaan käyttöön.

Ravinteiden pidätyskykyyn vaikuttavat maalajit. Karkeissa kivennäismaissa ravinteet huuhtoutuvat herkemmin kuin savimaissa. Maahiukkasten pintojen ominaisuudet vaikuttavat ravinteiden pidätyskykyyn. Viljelysmaidemme maahiukkaset ovat negatiivisesti varautuneet. Negatiivisesti varautuneet hiukkaset vetävät positiivisesti varautuneita ravinneioneja, kuten kalsium-, magnesium-, kupari- ja ammoniumkationeja. Kyseiset kationit voivat siirtyä maahiukkasista maanesteeseen ja

maanesteestä tulee tilalle toinen kationi. Vaihtuvat kationit ovat kasveille käyttökelpoisia ravinteenlähteitä. (Yli-Halla 1992, 21.)

Tärkeänä osana omien viljelysmaiden tuntemista ovat ajan tasalla olevat viljavuusnäytteet. Viljavuusnäyte on hyvä työkalu tarkastellessa millaisia satoa lisääviä toimenpiteitä lohkolta olisi mahdollista tehdä. Maanäyte on myös hyvä mittari siihen, miten suurta ja miten laadukasta satoa kyseiseltä lohkolta on mahdollista saada. Koska maanäytteet on uusittava tiloilla viiden vuoden välein, kaikilla tiloilla on mahdollisuus hyödyntää maanäytteiden tuloksia.

### **2.3 Happamuuden vaikutus ravinteiden saantiin**

Suomen maaperä on luontaisesti hapan. Suomen peltojen keskimääräinen pH on tilastojen mukaan 5,9, joka karkeilla kivennäismailla vastaa viljavuusluokkaa tyydyttävä. Rannikkoseutujen sulfaattimaat ovat seurausta jääkaudesta. Jääkauden jälkeen maan kohoaminen on paljastanut sulfidirikkiä sisältävää entistä merenpohjaa. Kun sitä kuivataan ja muokataan viljelykelpoiseksi, pääsee sulfidirikki kosketuksiin ilman kanssa. Sulfidi hapettuu sulfaatiksi, jolloin maaperä happamoituu voimakkaasti ja maahan vapautuu raskasmetalleja. Maasta tulee hapan sulfaattimaa jonka pH voi olla hyvinkin alhainen, jopa alle 3. (Kalkitus, [viitattu 20.11.2014].)

Kalkituksen tulisi olla suunniteltua ja järjestelmällistä, jotta peltojen happamuus saadaan pysymään tavoitelluissa arvoissa. Kasvien kannalta pH:n tulisi olla lähellä arvoa 6,5, jolloin kasvi pystyy kasvattamaan laajan juuriston ja ottamaan vettä ja ravinteita tehokkaasti omaan käyttöönsä. Kun maaperä on hapan, ravinteet sitoutuvat maahan eivätkä ole kasvien käytössä. Poikkeuksena voidaan mainita mangaani, sinkki, rauta ja kupari, jotka ovat liukoisimmillaan happamassa maassa. Tämän seurauksena voimakkaasti kalkituilla mailla mangaanin puutos voi olla näkyvä ongelma. (Yli-Halla 2009, 20.) Alhainen pH heikentää hyödyllisten mikrobien toimintaa ja suosii haitallisten mikrobien toimintaa (Hartikainen 1992, 62).

Kalkituksen positiivisina vaikutuksina voidaan mainita se, että monet hyödylliset pieneliöt, maabakteerit, sienet sekä madot viihtyvät parhaiten kalkituissa pelloissa (Hyytiäinen & Hiltunen 1992, 31).

### 3 MANGAANI KASVIRAVINTEENA

#### 3.1 Mangaanin merkitys kasveille

Kasvit ottavat mangaania erisuuruisia määriä. Mangaanin otto on aktiivista ja energiaa kuluttavaa. Tämä johtuu kilpailutilanteesta muiden kationien kanssa, erityisesti magnesium vähentää mangaanin ottoa. Kalkitus vähentää mangaanin ottoa. Tämä ei johdu pelkästään kalsiumin noususta, vaan suurelta osin maan pH:n noususta. (Jaakkola 1992, 238.)

Mangaani ei ole hyvä liikkumaan kasvissa. Johtojänteiden nilaosassa mangaani ei liiku juuri lainkaan. Mangaanin oletetaan liikkuvan kasvissa  $Mn_2$ -ionina. Nuoret lehdet ovat yleensä mangaanipitoisia. (Jaakkola 1992, 238.)

Mangaani on mukana fotosynteettisen elektroninsiirtoketjun hapetus-pelkistys -prosesseissa. Mangaania tarvitaan fotosysteemi 2:ssa, jossa se osallistuu veden fotolyysiin. Mangaanin puutoksessa kloroplastien rakenne häiriintyy, vaikka muissa organeissa ei havaittaisi muita merkkejä.

Mangaanin puutos häiritsee nitraattien hyväksikäyttöä aminohapposynteesissä. Vaikutus on välillinen – mangaani ei siis ole mukana nitraatin ja nitriitin pelkistykseen osallistuvissa entsyymeissä. Mangaanin puutos muistuttaa magnesiumin puutosta: molemmissa suonien välinen kloroosi lehdissä on silmin havaittava. Mangaanin puutosoireet näkyvät ensin nuoremmissa lehdissä.

Vähäinen mangaanin saanti häiritsee solun organelleista eniten kloroplastien toimintaa. Maan muuttuessa emäksisemmäksi  $Mn^{2+}$ -ionit hapettuvat. Tästä seuraa, että mangaanin liukoisuus ja pitoisuus maanesteessä vähenevät. (Jaakkola 1992, 239.)

#### 3.2 Mangaanin puutosoireet

Peltojen ollessa voimakkaasti kalkittuja ja pH:n ollessa korkea ei mangaani ole liukoisessa muodossa. Yleisimmin tätä mangaanipuutosongelmaa esiintyy Uudel-

lomaalla ja Pohjanmaalla. Viljalajeista erityisesti kaura on herkkä mangaanin puutokselle.

Mangaanin puutos on havaittavissa harmaina laikkuina kauran lehdissä (Kuva 1). Puutosoireet lisääntyvät viileän ja kuivan kesän aikana. Oireet ilmestyvät ensin nuoriin lehtiin. Jos laikkuja on paljon, lehdet taipuvat maata kohti ja kasvin kasvu on kituvaa. (Mangaanin puutos – Kaura, [viitattu 23.10.2015].) Kaksisirkkaisilla kasveilla mangaanin puutos näkyy keltaisina täplinä lehdellä.

Myös liiallinen mangaanin määrä näkyy häiriönä kasvin kasvussa. Liiallista mangaanin määrää esiintyy varsinkin happamilla mailla: kasvi voi saada jopa myrkytysoireita, jotka ilmenevät ruskeina täplinä kasvin lehdellä. (Jaakkola 1992, 239.)



Kuva 1. Mangaanin puutos kauralla ilmenee keltaisina täplinä ja viiruina (Kangas & Kauppi 2005, 1).

### 3.3 Mangaanipuutoksen analysointi

#### 3.3.1 Viljavuustutkimus

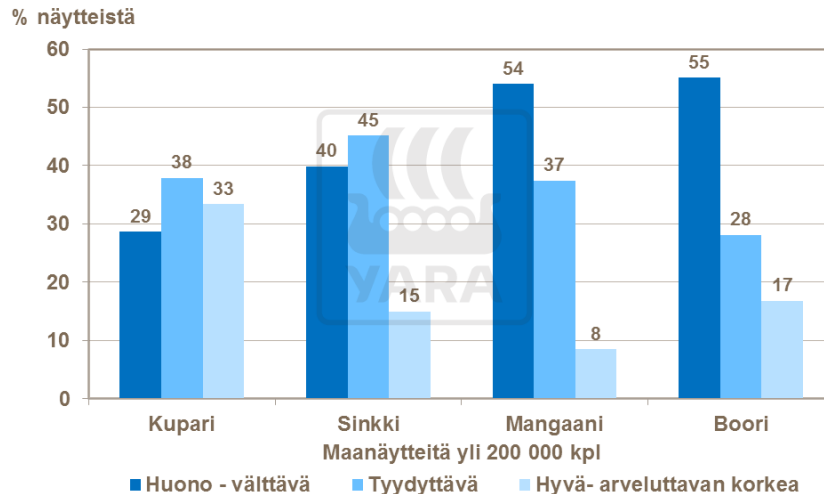
Yhtenä tärkeimpänä keinona mangaanin puutoksen toteamiseen voidaan pitää puutosoireiden seuranta kasvustosta. Erilaisilla tutkimuksilla voidaan kuitenkin helpottaa puutteiden toteamista ja varautua mahdollisiin puutosoireisiin.

Viljavuustutkimusta voi käyttää apuna mangaanipuutoksen tulkinnassa. Ympäristökorvaukseen sitoutuneen viljelijän on teetettävä viljelyslohkoistaan viljavuustutkimus viiden vuoden välein. Tutkimuksen on sisällettävä perustutkimus, joka sisältää maalajin, multavuuden, happamuuden, johtoluvun, kalsiumin, fosforin, kaliumin, magnesiumin ja rikin arvot. Perustutkimuksen lisäksi on mahdollista teettää tutkimus eri hivenravinteista, esimerkiksi kuparista, mangaanista, sinkistä tai boorista.

Jos epäilee mahdollista mangaanin puutosta, on hyvä teettää perustutkimuksen lisäksi mangaanitutkimus. Lisähinta perustutkimukseen verrattuna ei ole kovin suuri: Esimerkiksi Oy Hortilab Ab:llä vuonna 2015 perustutkimus on maksanut 12,50 euroa (alv 0 %). Analyysipaketti, joka sisältää perustutkimuksen lisäksi tiedot kuparin, sinkin ja mangaanin määrästä, on maksanut 27,50 euroa (alv 0 %). Hintaero tutkimusten välillä on 15,00 euroa (alv 0 %). Kun tutkimustulos on voimassa viisi vuotta, lisäkustannus on 3,00 euroa (alv 0 %) vuodessa yhtä näytettä kohti. (Viljavuustutkimukset, [viitattu 24.10.2015].) Viljavuustutkimus kannattaisi teettää aina mahdollisimman kattavasti. Suurimman hyödyn saavuttamiseksi näytteet tulisi myös kerätä lohkoilta ohjeistuksen mukaan mahdollisimman huolellisesti.

Suomessa yleisimpiä hivenravinnepuutoksia ovat sinkin, mangaanin ja boorin puutokset (Kuvio 1).





Kuvio 1. Tärkeimmät hivenravinteet, joista Suomessa on puutetta (Ohran ravinteiden määrä ja lannoituksen ajoitus, [viitattu 23.10.2015]).

### 3.3.2 Yara Megalab

Yara Megalab on lannoitevalmistaja Yaran tarjoama laboratoriopalvelu. Viljelijät voivat sen avulla teettää tutkimuksia, joissa analysoidaan kasvuston ravinnepuutoksia. Tutkimusten teettäminen on maksullista. Näytteiden avulla viljelijä voi tarkentaa lannoitusta, valita oikeat tuotteen oikeaan puutokseen, välttää liiallista lannoitusta ja välttää turhia kustannuksia. Tutkimuksen avulla on saatavissa hyvää tietoa kasvuston ravinnetilasta kasvukaudella. Yara Megalabin kasvianalyysillä kasvustosta voidaan määrittää typen, fosforin, kaliumin, mangaanin, boorin ja rikin arvot. (Megalab, [viitattu 19.11.2015].)

Näytteen ottoon Yara antaa kasvikohtaiset ohjeet. Näytteen lähettämiseen tarvittavat lähetyskirjekuoren, näytteenotto-ohjeen ja postitukseen tarvittavat lomakkeet saa maatalouskaupoista (Kuva 2, Liite 1). Näyte otetaan ohjeen mukaan kasvustosta, tämän jälkeen se puhdistetaan ja laitetaan Megalab-pakkauksen yhteydessä tulevaan muovipussiin. Valmis näyte laitetaan lähetyskirjekuoreen ja toimitetaan postiin. Näytteen ottaminen ja lähettäminen on parasta ajoittaa alkuviikkoon, jotta näyte ehtisi laboratoriolle mahdollisimman hyvin säilyneenä. Tulokset toimitetaan suoraan näytteen tilaajalle. Tuloksien yhteydessä tilaajalle toimitetaan lannoitusohjeet, joiden avulla voidaan tehdä tarvittavia toimenpiteitä ravinnepuutosten vähentämiseksi. (Megalab, [viitattu 19.11.2015].)



Kuva 2. Yara Megalab –näytteenottopakkaus.

Vuonna 2013 Maatilan Pellervo -lehti teetti Yara Megalab -kasvianalyyseja. Tulosten mukaan 20 %:lla kauranäytteistä oli puutosta fosforista. Yleisimmin korostuneet puutokset kauralla olivat kalium ja mangaani. (Vuori 2013, 42.)

### 3.4 Mangaanilannoitus

Tilalla, jolla aiotaan käyttää mangaanilannoitteita, on hyvä kartoittaa lannoitusajankohta. Tällöin pystytään parhaiten suunnittelemaan haluttujen lannoitteiden hankinta. Lehtilannoitteita käytettäessä on tärkeä jo hyvissä ajoin tutustua tuotteisiin, sillä tuotteiden sekoitettavuudella voi olla merkitystä tankkiseoksissa. Tavoitteena on minimoida ajokertojen määrä. Lehtilannoitus on hyvä suunnitella kasvin-suojelusuunnitelman yhteydessä, sillä tällöin on helpompi tarkastella myös erilaisia tankkiseosvaihtoehtoja. Kun toimenpiteet on kirjattu kasvin-suojelusuunnitelmaan, on tehdyn ruiskutuksen vaikutuksia helpompi seurata.

#### 3.4.1 Mangaanilannoitteet

Mangaanin puutosta voidaan korjata käyttämällä mangaania sisältäviä lannoitteita. Mangaania sisältävät lannoitteet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: väkilannoittei-

siin, joihin on lisätty mangaania, rakeisiin mangaanilannoitteisiin ja lehtilannoitteisiin.

Väkilannoitteita, joihin on lisätty myös hivenaineita, on markkinoilla erilaisina versioina. Esimerkiksi YaraMila Hiven Y -lannoite sisältää mangaania 0,3 % (Taulukko 1). Hivenaineita sisältävä väkilannoitteen vahvuutena voidaan pitää sitä, että työvaiheita säästyy: kylvölannoituksen yhteydessä saadaan levitettyä myös pieniä määriä hivenravinteita. Hivenaineilla täydennetyt väkilannoitteet ovat kuitenkin kalliimpia kuin tavalliset väkilannoitteet.

Taulukko 1. YaraMila Y 3 Hiven –lannoitteen sisältämät ravinteet (YaraMila Y 3 Hiven, [viitattu 28.11.2015]).

| <b>YaraMila Y 3 HIVEN</b> |               |
|---------------------------|---------------|
| N                         | 22,60 %       |
| P                         | 3,00 %        |
| K                         | 6,00 %        |
| Mg                        | 1,00 %        |
| S                         | 6,00 %        |
| B                         | 0,05 %        |
| <b>Mn</b>                 | <b>0,30 %</b> |
| Zn                        | 0,05 %        |
| Se                        | 0,0015 %      |

Toisena vaihtoehtona mangaanipuutoksen korjaamiseen voidaan pitää rakeista mangaaniravinnettä. Lannoitteesta esimerkkinä voidaan mainita Yaran mangaaniravinne (Taulukko 2). Lannoite mullataan maahan muokkauksen yhteydessä tai sijoittamalla kylvölannoituksen yhteydessä. Nurmelle voidaan käyttää myös pintalannoitusta. Lannoitusvaikutus kestää 2–4 vuotta. (Täydennyslannoitteet, [viitattu 10.5.2014].) Lannoite on suhteellisen helppo levittää, mutta jos kylvölannoitimuksessa ei ole starttilannoitusvarustusta, voivat ajokerrat lisääntyä.

Taulukko 2. Yara Mangaaniravinteen sisältämät ravinteet (Mangaaniravinne, [viitattu 5.6.2014]).

| <b>Yara Mangaaniravinne</b> |               |
|-----------------------------|---------------|
| N                           | 0,00 %        |
| P                           | 0,00 %        |
| K                           | 0,00 %        |
| S                           | 18,30 %       |
| <b>Mn</b>                   | <b>5,00 %</b> |

### 3.4.2 Lehtilannoitteiden käyttö

Lehtilannoitteissa on pelkästään mangaania sisältäviä lannoitteita sekä lannoitteita, jotka sisältävät mangaania yhtenä ainesosana. Lehtilannoitteiden tärkein tehtävä on saada lisättyä kasville sitä hivenravinnetta, josta kasvilla on puutetta. Koska mangaani sitoutuu voimakkaasti kalkitussa maassa nopeasti niukkaliukoiseen muotoon, on lehtilannoituksen käyttö usein tehokkain tapa korvata kasvin mangaanipuutosta (Yli-Halla 2009, 22).

Lehtilannoituksessa vesimäärän tulisi olla vähintään 200 litraa hehtaarille. Lehtilannoitus voi aiheuttaa poltevaurioita, jos ruiskutusajankohta ei ole oikea. Lehtilannosta ei saa ruiskuttaa, jos kasvi on stressaantunut. Aineen käyttöä päivällä aurin-  
gonpaisteessa tulisi välttää. Paras ruiskutusajankohta on aamuvarhaisella tai illalla. Kasvuston tulisi kuitenkin olla melko kuiva. (Tee tankkiseokset tarkasti. 2011.) Myös muiden aineiden vaatimat olosuhteet ja ajankohdat on huomioitava, jos käytetään tankkiseoksia.

Mangaania sisältävän YaraVita Mantrac Pro:n ohjeenmukainen käyttöajankohta viljoille on kasvin 2-lehtiasteelta 2-solmuasteelle. Aineen käyttömäärä on 1–2 l/ha. (Taulukko 3.) Kovassa ravinnepuutoksessa käsittely tulisi uusia 7–14 päivän kuluessa edellisestä ruiskutuksesta, tarvittaessa 0,25 l/ha 3-solmuasteelta ensimmäisten vihneiden esiintuloon saakka.

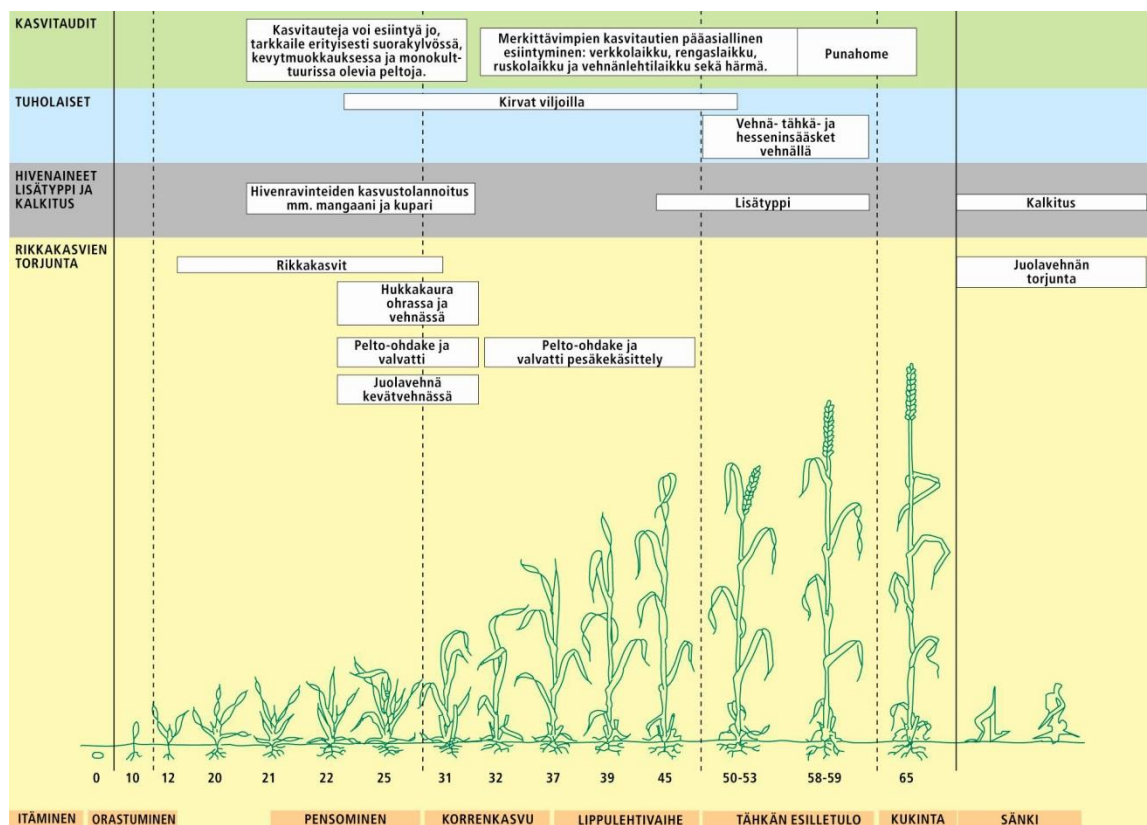
Taulukko 3. Lehtilannoitteen käyttöajankohtia (YaraVita sekoitustaulukot. 2014).

| KASVI       | YaraVita tuote                                | toukokuu                                       | kesäkuu   | heinäkuu | syyskuu                               |
|-------------|---|--|---|----------|---------------------------------------|
| Käyttökohde | Annostus ja käyttöaika, vesimäärä 200 l/ha    |  |   |          |                                       |
| Viljat      | YaraVita Gramitre!<br>Avainravinteet viljalle | 2 l/ha, 4-lehtivaiheesta tähtikalletuloon asti |   |          | 1 l/ha, syysviljoille, ennaltilvlepoa |
|             | YaraVita Thiotrac 300<br>Riikkilannoitukseen  |  | 5 l/ha, korrenkasvun alusta maitotuleentumiseen |          |                                       |
|             | YaraVita Mantrac Pro<br>Mangaanilannoitukseen | 1-2 l/ha, 2-lehtiasteelta 2-solmuasteelle      |   |          |                                       |
|             | YaraVita Bortrac 150<br>Boorilannoitukseen    | 1 l/ha 4-lehtiasteesta korrenkasvun alkuun     |   |          |                                       |
|             | YaraVita Solatrel<br>Energiaa kasvuun         | 5 l/ha, 4-lehtiasteesta korrenkasvuaiheeseen   |   |          |                                       |
|             | YaraVita Brassitre! Pro<br>Hivenä kasvuun     | 3 l/ha, 4-lehtiasteesta korrenkasvuaiheeseen   |   |          |                                       |
|             | YaraVita Zintrac 700<br>Sinkin puutteeseen    | 1 l/ha 2-lehtiasteelta 2-solmuasteelle saakka  |   |          |                                       |

Helpoin tapa levittää lehtilannoite on levittää se rikkakasviruiskutusten yhteydessä. Tällöin ruiskutuksen ajankohta on lähellä optimaalista ajankohtaa (Kuvio 2). Lehtilannoitteita ei saa sekoittaa hukkakaura-aineiden kanssa. Sekoitettavuus on tarkistettava aina tankkiseostaulukosta.

Lehtilannoitteita ei suositella jätettäväksi seisomaan kasvinsuojeluaineruiskun säiliöön. Vettä raskaampana lehtilannoitteet pääsevät painumaan ruiskun pohjalle, josta niiden sekoittaminen muuhun vesimassaan on vaikeaa.

Kun lisätään lehtilannoitteita kasvinsuojeluruiskuun, lannoitepakkausta tulisi sekoittaa heiluttamalla. Sekoittaminen on erityisen tärkeää käytettäessä YaraVita Mantrac Pro -lehtilannoitetta. Normaalisti lehtilannoitteet lisätään ruiskuun ensimmäisenä ja sekoituksen tulisi olla jo käynnissä. Sekoituksen tulee olla päällä myös maantieajon aikana. Lehtilannoitepakkaus on syytä huuhdella mahdollisimman hyvin, jotta kaikki ravinteet saadaan käyttöön. (Tee tankkiseokset tarkasti. 2011.)



Kuvio 2. Kasvinsuojeluaineiden ruiskutusajankohdat (Kasvuasteet ja kasvuaste-seuranta, [viitattu 28.11.2015]).

### 3.4.3 Mangaanilannoituksen koetuloksia

Mangaanilannoitteiden vaikutuksesta ja mangaanin puutoksesta ei ole olemassa kovin paljon tutkimustietoa saatavilla. Varsinkin pidemmän aikavälin tutkimuksia ei ole. Alla kuitenkin tutkimustuloksia kahdesta eri Maatalouden Tutkimuskeskuksen suorittamasta mangaanitutkimuksesta.

Maatalouden Tutkimuskeskus (jatkossa MTT) teki vuonna 2008 Ylistarossa kokeita Aslak-kauralla. Mangaanin otto kauralla, YARA V6 –kokeessa tutkittiin erilaisten mangaanilannoitteiden vaikutusta sadon määrään. Kokeessa käytettiin muun muassa mangaanikelaattia sekä Mantrac 500 -lehtilannoitetta, joka vastaa nykyisin YaraVita Mantrac Pro -lehtilannoitetta. MTT:n tulosten mukaan sadon lisäys oli 45 kg hehtaarilla, kun mangaanikelaattia käytettiin 1,6 litraa hehtaarilla. Käytettäessä Mantrac 500 –lehtilannoitetta 2,4 litraa hehtaarilla, oli sadon lisäys 278 kg hehtaarilla (Liite 2). Lehtilannoituksen aikaansaama sadonlisäys vaikutti MTT:n koetuloksissa suhteellisen pieneltä. (Mangaanin otto kauralla, [viitattu 1.11.2015]).

MTT ja Kemira GrowHow tutkivat vuonna 2005 Laihialla eri mangaanilannoitustapojen vaikutusta kauran satotasoon. Koepaikalla tiedettiin esiintyvän mangaanin puutetta. Kauran lajikkeena käytettiin Aslak-kauraa. Kokeessa tutkittiin kolmea eri mangaanilannoitustapaa: mangaaniravinnetta, Y-hivenlannoitetta ja lehtilannoitetta. Ensimmäisessä koeruudussa mangaaniravinne sijoitettiin kylvölannoituksen yhteydessä starttilannoituksena siemenriviin. Kokeessa käytettiin 50 kg hehtaarille mangaanilannosta (10-0-0), jossa on 5 % mangaania. Mangaanilannoituksen määrä oli 2,5 kg/ha. Kyseisellä menetelmällä saatiin sadon lisäystä 130 kg/ha verrattuna koeruutuun, jossa ei tehty ollenkaan mangaanilannoitusta. Toisessa koeruudussa käytettiin hiven Y-lannoitetta (20-8-3) 500 kg/ha. Lannoitteen mangaanipitoisuus on 0,3 %. Kasvusto sai mangaania 1,5 kg/ha. Sadon lisäystä saatiin 250 kg/ha. Kolmannessa koeruudussa lannoitusmenetelmänä käytettiin mangaanisulfaattiruiskutusta kasvustoon. Mangaanisulfaatissa on 32 % mangaania. Kun lannoitetta käytettiin 7,8 kg/ha, saatiin mangaanin käyttömääräksi 2,5 kg/ha. Tällä menetelmällä saatiin paras tulos, sadonlisäys oli 460 kg/ha. (Kangas & Kauppi 2005, 1–3.)

## **4 TILAKOE**

### **4.1 Tutkimuksen tarkoitus**

Tilakokeen tarkoituksena oli selvittää mangaanipuutoksen ilmenemistä kasvustossa sekä mangaanilannoitteiden tehoa ja työtekniikoiden toimivuutta peltoviljelyssä. Tilakoe tehtiin, koska mangaanin puutoksesta ei ole paljoa tutkittua tietoa saatavilla. Lisäksi haluttiin vertailla eri valmistajien lehtilannoitteita. Osana tilakoetta testattiin Yara Megalab:in toimivuutta ja yleistä käytettävyyttä arjen viljelyssä.

### **4.2 Koelohkot**

Kokeet tehtiin vuosina 2013 ja 2014. Molempina vuosina koe tehtiin yhdellä lohkollla, ja lohko vaihtui viljelykierron vuoksi eri vuosina. Kokeet tehtiin normaalin viljelyn yhteydessä.

Ensimmäinen koe tehtiin kesällä 2013 Kotivainio-lohkolla. Lohkon koko on 7,27 ha. Lohkolle mitattiin neljä koeruutua, ja jokaisen koeruudun koko oli 0,46 ha. Lohkolla on viljavuusnäytteen mukaan korkea pH, joten lohkolla pitäisi olla havaittavissa mangaanipuutokseen viittaavia oireita (Liite 3). Viljavuustutkimuksien yhteydessä lohkolta tutkittiin myös hivenravinteet, ja mangaaniarvoiksi kahdesta eri näytteestä saatiin 57 ja 47 mg/l, jotka vastaavat viljavuusluokaltaan tyydyttävää.

Kesällä 2014 käytettiin lohkoa Keskimaa 1. Lohkon koko on 3,33 ha, josta koeruu-  
tujen koot olivat 0,50 ha. Lohkon pH on 6,5, viljavuusluokaltaan hyvä (Liite 4). Lohkon mangaaniarvoksi viljavuustutkimuksessa saatiin 5 mg/l joka vastaa viljavuusluokaltaan huonoa. Lohkolla oli odotettavissa näkyvää mangaanin puutosta. Lohko sopi ominaisuuksiltaan erittäin hyvin kokeen suorittamiseen.

### **4.3 Kauralajike**

Lajikkeena kokeessa käytettiin molempina vuosina Eemeli-kauraa. Eemeli on aikainen, lujakortinen ja kasvuaikaansa nähden satoisa kauralajike. Eemelin valku-

aispitoisuus on korkea. Satoisana ja lujakortisena lajikkeena Eemeli pystyy hyödyntämään hyvin ravinteet ja näin takaamaan hyvälaatuisen sadon. Eemeli on lajikkeena arka mangaanin puutteelle. Ominaisuuksiltaan kaura sopii hyvin koekseen. (Kasvuohjelma, [viitattu 19.11.2015].)

#### 4.4 Koelohkojen muokkaus, lannoitus ja kylvö

Molemmilla lohkoilla toteutettiin samanlaiset muokkaustyöt. Tällä tavoiteltiin mahdollisimman yhteneväisiä kasvuolosuhteita molemmille koevuosille.

Vuoden 2013 koelohko kynnettiin 15–20 senttimetrin syvyyteen 28.9.2012. Lohko äestettiin 18.5.2013 joustopiikkiäkeellä 5 senttimetrin syvyyteen. Kylvö toteutettiin nostolaitteella 19.5.2013. Kylvösiemenenä käytettiin tilan omaa siementä. Siemenen käyttömäärä on laskettu itävyystutkimuksen perusteella (Taulukko 4). Lannoitus tehtiin kylvön yhteydessä, lannoitevalinnat ja määrät tehtiin ympäristökäyttöjen mukaan (Taulukko 5).

Vuoden 2014 koelohko oli kynnetty 20.9.2013. Kyntö tehtiin 15–20 senttimetrin syvyyteen. Lohko äestettiin 30.4.2014 joustopiikkiäkeellä noin 5 senttimetrin syvyyteen. Kylvö toteutettiin nostolaitteella 1.5.2014. Kylvössä käytettiin tilan omaa kylvösiementä, joka on otettu talteen vuoden 2013 sadosta (Taulukko 4). Lohko lannoitettiin kylvön yhteydessä kuten vuonna 2013, mutta lannoitelaji ja lannoitusmäärä muuttuivat (Taulukko 5).

Taulukko 4. Kylvösiemenmäärät, kylvötiheys ja kylvöpäivät vuosina 2013 ja 2014.

| Lohko      | Kylvösiemenen määrä | Kylvötiheys | Kylvöpäivä | Vuosi |
|------------|---------------------|-------------|------------|-------|
| Kotivainio | 211 kg              | 500         | 19.5.2013  | 2013  |
| Keskimaa   | 220 kg              | 500         | 1.5.2014   | 2014  |

Taulukko 5. Koelohkoilla käytetyt lannoitteet ja lannoitemäärät.

| Lohko      | Kasvi        | Lannoite                           | Lannoitemäärä |
|------------|--------------|------------------------------------|---------------|
| Kotivainio | Eemeli-kaura | YaraBela Suomensalpietari (27-0-1) | 400 kg        |
| Keskimaa   | Eemeli-kaura | Yara Mila PELLON Y1 (26-2-3)       | 350 kg        |



#### 4.5 Lannoituksessa käytetty kalusto

Kokeessa lehtilannoitteet levitettiin Amazone UG 2200 -kasvinsuojeluruiskulla, joka on vuosimallia 2013 (Kuva 3). Ruisku on varustettu 20 metrin puomistolla ja Amaspray+ -ohjausyksiköllä. Ruiskussa on 2 400 litran säiliö sekä 300 litran huuhteluvesisäiliö, jota on hyvä käyttää ruiskun huuhteluun heti lehtilannoitteiden levityksen jälkeen. Näin estetään aineen kuivuminen ruiskun rakenteisiin. Lehtilannoitteiden lisääminen ruiskuun oli helppoa kemikaalien täyttölaitteen kautta, jolloin aine sekoittui heti veteen ja siirtyi nopeasti ruiskun sekoituksen kuljetettavaksi (Kuva 4). Ruiskussa olisi käytettävissä Triplet-suuttimet, mutta koelohkoilla suuttimina käytettiin tavallista sinistä viuhkasuutinta. Viuhkalla tavoiteltiin tasaista levityvyyttä kasvien lehdille.



Kuva 3. Kokeessa käytetty Amazone UG 2200 –kasvinsuojeluruisku.



Kuva 4. Amazone UG 2200 –kasvinsuojeluruiskun kemikaalintäyttöastia.

#### 4.6 Koejäsenet

Koejäsenet olivat YaraVita Mantrac Pro -lehtilannoite, Biofarmin BF-Mangaanikelaatti ja K-Maatalouden Multiple-hivenlannoite sekä 0-ruutu, joka ei saanut mangaanilannoitusta. Käyttömäärät määriteltiin valmistajan suositusten mukaan. Aineiden käyttömäärät olivat samat testivuosina 2013 ja 2014. Vuonna 2014 otettiin kokeeseen mukaan lisäksi Multiple-hivenlannoite (Taulukko 6).

Taulukko 6. Lannoitteiden käyttömäärät koeruuduilla vuosina 2013 ja 2014.

| Koeruudut 2013 | Ei käsittelyä | BF-Mangaanikelaatti | YaraVita Mantrac Pro | YaraVita Mantrac Pro |
|----------------|---------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Koeruutu 1     | x             |                     |                      |                      |
| Koeruutu 2     |               | 1,6 l/ha            |                      |                      |
| Koeruutu 3     |               |                     | 1 l/ha               |                      |
| Koeruutu 4     |               |                     |                      | 2 l/ha               |

| Koeruudut 2014 | Ei käsittelyä | BF-Mangaanikelaatti | YaraVita Mantrac Pro | YaraVita Mantrac Pro | Multiple |
|----------------|---------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------|
| Koeruutu 1     | x             |                     |                      |                      |          |
| Koeruutu 2     |               | 1,6 l/ha            |                      |                      |          |
| Koeruutu 3     |               |                     | 1 l/ha               |                      |          |
| Koeruutu 4     |               |                     |                      | 2 l/ha               |          |
| Koeruutu 5     |               |                     |                      |                      | 1 l/ha   |

**YaraVita Mantrac Pro –lehtilannoite** sisältää typpeä (N) 3,8 % ja mangaania (Mn) 27,40 %, eli 1 litra sisältää 500 grammaa mangaania ja 69 grammaa typpeä. YaraVita Mantrac Pro myydään viiden litran pakkauksissa (Kuva 5). Nestemäinen lannoite on markkinoiden väkevin mangaanilannoite. Lannoite voidaan levittää tavallisella kasvinsuojeluruiskulla. Lehtilannoite on myös sekoitettavissa esimerkiksi rikkakasvien torjunta-aineiden kanssa yhdellä ruiskutus kerralla. (YaraVita Mantrac Pro, [viitattu 6.6.2015].)



Kuva 5. YaraVita Mantrac Pro:n myyntipakkaus.

**Biofarmin BF-Mangaanikelaatti –lehtilannoite** sisältää 6 % mangaania kelaattimuodossa, joka vastaa noin 70–80 g mangaania litrassa. Tuotetta voidaan käyttää niin lehtilannoitteena kuin ruiskutettuna maahan ennen kylvömuokkausta. BF-Mangaanikelaatti on nestemäinen eli juokseva lehtilannoite. Pakkauskoot ovat 10

litraa, 30 litraa ja 200 litraa (Kuva 6). Tuote on sekoitettavissa torjunta-aineiden kanssa. (BF-Mangaanikelaatti, [viitattu 19.9.2013].)



Kuva 6. BF-Mangaanikelaatin myyntipakkaus.

Toisena koevuotena otettiin kokeisiin mukaan K-Maatalouden **Multiple - hivenlannoite** (Kuva 7). Tuote sisältää monia eri hivenravinteita. Multiple otettiin mukaan mangaanikokeeseen, koska se sisältää myös merkittävän määrään mangaania. Multiple sisältää mangaania (Mn) 330 g / litra, kuparia (Cu) 110 g / litra, sinkkiä (Zn) 84 g / litra ja magnesiumia 84 g / litra. Lannoite on käyttöominaisuuksiltaan hyvin lähellä YaraVita Mantrac Pro:ta. Myös Multiple sopii hyvin tankkiseokseen torjunta-aineiden kanssa. Kasvukaudelle 2015 tuotteen myynti siirtyi Bernerille. (Multiple hivenlehtilannoite, [viitattu 19.11.2015].)



Kuva 7. Multiplen myyntipakkaus.

#### 4.7 Lohkojen ruiskutusmenetelmä

Lohkot jaoteltiin koeruuuihin siten, että tietyllä lehtilannoitemäärällä ruiskutettiin aina kaksi ruiskunleveyttä. Näin kunkin tarkkailtavan alueen leveydeksi saatiin 40 metriä. Alueiden väliin laitettiin tolpat selkeyttämään eri alueiden tarkkailua (Kuva 8).



Kuva 8. Merkkipaalu koelohkolla.

Ruiskutus tehtiin Amazone UG 2200 -kasvinsuojeluruiskulla. Ruisku täytettiin vedellä ja siihen lisättiin lehtilannoite. Tämän jälkeen siirryttiin pellolle levittämään lannoite. Ruiskutuksessa käytettiin vettä 200 l/ha, ruiskutusnopeus oli 7 km/h ja ruiskutusaine 3 bar. Koeruudun vaihtuessa ruisku tyhjennettiin, puhdistettiin, täytettiin uudelleen ja siirryttiin takaisin pellolle levittämään seuraava lehtilannoite. Lannoitteiden levittäminen oli melko työlästä, sillä se vaati paljon siirtymisiä, täyttöjä ja puhdistuksia. Haastetta aiheutti myös se, että ruiskutukseen sopivaa säätä oli optimiajankohtana vähän, ja testiruiskutukset toteutettiin muiden ruiskutuksien lomassa. Molempina kesinä ruiskutus saatiin kuitenkin onnistumaan hyvissä olosuhteissa. Kokeessa lehtilannoitteet ajettiin erikseen, kokeessa ei siis käytetty tankkiseoksia. Käytännössä olisi kuitenkin viisasta yhdistää rikkakasvien torjunta-aine ja lehtilannoite.

Koeruudut ruiskutettiin kasvin kasvun mukaan normaalit ruiskutusolosuhteet huomioiden. Vuosina 2013 ja 2014 ruiskutukset tehtiin samana päivänä, 12.6.2013 ja 12.6.2014. Ruiskutusvaiheessa kauran kasvuaste oli Zadoks-luokassa 25–30. Ruiskutus toteutettiin pensomisvaiheen lopun ja korrenkasvun alkuvaiheen välisenä aikana. (Liite 5.)

#### **4.8 Havainnot koelohkoilta**

Kasvukaudella 2013 olosuhteet olivat melko hyvät viljakasvien kannalta. Toukuussa satoi 17,7 mm ja kesäkuussa 86,1 mm (Liite 6). Kuiva toukokuu mahdollisti kylvöjen onnistumisen ja kesäkuun sateet taas saivat viljan kasvamaan. Kun kesäkuun keskilämpötila oli 16,1 celsiusastetta ja useana päivänä lämpötila oli yli kaksikymmentä celsiusastetta, lähtivät viljat hyvin kasvuun. Myös kauran kasvu alkoi hyvin, ja oraat vaikuttivat hyvinvoivilta ja terveiltä. Rikkakasveista lohkoilla oli pihatähtimöä ja jauhosavikkaa, jotka molemmat saatiin torjuttua rikkakasviruiskutuksilla. Rikkakasvit ruiskutettiin 11.6.2013 Maatilan Florasulaami Duo -torjunta-aineella, ja samalla kauralle ruiskutettiin korrensäätteenä 0,8 l/ha Cycocel 750. Kasvustossa oli heikosti merkkejä mangaanin puutoksesta (Kuva 10). Lohkolle ei tehty tautiaineruiskutuksia.



Kuva 10. Mangaanin puutosta kauralla kesällä 2013 otetussa lehtinäytteessä.

Kasvitauteja ei ollut merkittävästi kasvustossa, mutta kauran lehtilaikkuja esiintyi jonkin verran (Kuva 11). Kauran lehtilaikku on yksi yleisimmistä kasvitaudeista. Tautipainetta lisäsi todennäköisesti viileä alkukesä.



Kuva 11. Kauran lehtilaikku.

Kasvukausi 2014 alkoi poikkeuksellisen varhain. Kevät oli kylvöjen kannalta kuitenkin hyvä. Sadetta toukokuussa 2014 kertyi 40,9 mm. Sade tuli pääasiallisesti kuuroina, jatkuvaa sadetta ei ollut paljon. Keskilämpötila pysyi 9,8 celsiusasteessa (Liite 7). Kesäkuussa satoi vain 19,8 mm ja heinäkuussa 115,5 mm. Heinäkuun alkuun jatkunut vähäsateisuus piti maan erittäin kuivana ja vaikeutti kasvien kas-

vua. Erityisesti savisilla lohkoilla, joilla kylvöille oli päästy vasta toukokuun lopussa, kärsittiin kuivuudesta.

Kylmä alkukesä haittasi myös kasvinsuojeluruiskutuksia. Kesäkuun keskilämpötila oli 12,6 celsiusastetta. Ylimmät lämpötilat pysyivät alle kahdessakymmenessä ja alin lämpötila kesäkuussa oli 0,6 celsiusastetta. Illat ja yöt olivat viileitä. Useat kasvinsuojeluaineet tarvitsisivat 5–10 celsiusastetta lämpöä toimiakseen mahdollisimman hyvin. Kauralohkon ruiskutukset saatiin kuitenkin tehtyä hyvissä olosuhteissa. Ruiskutuspäivän 12.6.2014 korkein lämpötila oli 17,8 celsiusastetta ja alhaisin 12,6 celsiusastetta. Alkukeväästä oli jo arvattavissa, että rikkakasveja tulee olemaan kasvukaudella, sillä ruiskutusolosuhteet olivat viileät ja rikkakasvit itivät eri aikoihin. Pellolta löytyi rikkakasvien sirkkataimina rypsiä, jauhosavikkaa (Kuva 12) ja peltoemäkkiä (Kuva 13). Rikkakasvit ruiskutettiin 11.6.2014. Kasvinsuojeluaineina käytettiin Tooleria 50 g/ha ja kasvunsäätteesi Maatilan CCC:tä 0,8 l/ha.



Kuva 12. Rikkakasveina rypsiä ja jauhosavikkaa



Kuva 13. Peltoemäkki

Kesällä 2014 kasvien mangaanipuutoksen oireet olivat erittäin selkeitä (Kuva 14). Ruiskutuksien jälkeenkin kaikilla tarkastelluilla lohkoilla oli havaittavissa man-



gaanipuutoksen oireita (Kuva 15). Myöhemmin kasvuston kasvaessa puutosoireet katosivat kasvustosta. Kauralle päätettiin tehdä myös tautiruiskutus. Tautiaineksi valittiin Menara, annostus 0,5 l/ha. Ruiskutus tehtiin 25.6.2014.



Kuva 14. Mangaanipuutoksen oireita 9.6.2014.



Kuva 15. Mangaanipuutoksen oireita 24.6.2014.

#### 4.9 Kasvustonäytteen otto

Kasvustonäytteet kerättiin koeruuduista 5.7.2013 ja 24.6.2014 Yara Megalab kasvinnäytteiden otto –ohjeen mukaan. Kasveja kerättiin koko koeruudulta, jonka jälkeen niiden maanpäälliset osat katkaistiin saksilla. Näytteen kasvien tulee olla terveitä ja näytteen koon tulee olla vähintään 150 grammaa. Näyte pestiin pölystä, liasta ja kasvinsuojelujäämistä ennen lähetystä. Näytteet pakattiin postituspakkaukseen ja lähetettiin tutkittavaksi Viljavuuspalvelu Oy:lle Mikkeliin.

#### 4.10 Sadonkorjuu lohkolta

Sato korjattiin koelohkoilta leikkuupuimurilla muiden puintitöiden rinnalla. Puinti koelohkoilla aloitettiin jakamalla pelto eri ruiskutusalueiden mukaan. Ruutujen rajat puitiin ensin pois, jotta saatiin selkeät rajat koeruutujen välille (Kuva 9).



Kuva 9. Koeruutujen erottelu.

Koska pienien viljamäärien käsittely tavallisella maatilalla on haastavaa, päädyttiin mittaamaan hehtolitraino suoraan pellostä puidusta sadosta. Näytteissä oli hehtolitrainoa laskevia epäpuhtauksia, mutta kun kaikki näytteet mitattiin samalla menetelmällä, hehtolitrainon muutoksen pitäisi olla samassa suhteessa verrattuna kuivattuun ja puhdistettuun viljaeraan. Näytteet otettiin suoraan puimurin vil-

jasäiliöstä ja siirrettiin numeroituihin näyterasioihin, jonka jälkeen niiden kuljettaminen mitattavaksi oli helppoa.

## 5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### 5.1 Koetulokset

Tulokset on koottu kahteen eri taulukkoon, joista voidaan vertailla kokeiden tuloksia kahden eri vuoden välillä (Taulukot 7 ja 8). Taulukkoon on kerätty Yara Mega-Lab -tulokset koeruuduilta sekä tulosten yhteydessä saatu ohjearvo, mikä kuvastaa mangaanin optimimäärää kasvustossa. Muutos taulukossa kuvaa sitä, minkä vaikutuksen lehtilannoitus sai aikaan kasvissa verrattuna ruiskuttamattomaan nollaruutuun.

Taulukossa on myös kauran hehtolitrapaino puinnin jälkeen. Hehtolitrapaino on otettu suoraan puimurin säiliöstä, jolloin paino on alhaisempi kuin kuivatulla ja käsitellyllä viljalla. Hehtolitrapaino kasvaa, kun sato puhdistetaan kuivaajassa ja vilja kiertää kuivaajan koneistossa.

Kesällä 2013 nollaruudun tulos oli 37 Mn mg/kg dm ja hehtolitrapaino 51,50 kg. BF-mangaanikelaattikoeruudusta tulos oli 35 Mn mg/kg dm ja hehtolitrapaino 51,50 kg. Yara Vita Mantrac Pro 1 l/ha –koeruudusta tulos oli 44 Mn mg/kg dm ja hehtolitrapaino 52,30 kg. Yara Vita Mantrac Pro 2 l/ha –koeruudusta tulos oli 48 Mn mg/kg dm ja hehtopaino oli 53,65 kg.

Kesällä 2014 oli nollaruudun tulos 27 Mn mg/kg dm ja hehtolitrapaino 48,60 kg. BF-mangaanikelaattikoeruudusta tulos oli 15 Mn mg/kg dm ja hehtolitrapaino 49,80 kg. Yara Vita Mantrac Pro 1 l/ha –koeruudusta tulos oli 23 Mn mg/kg dm ja hehtolitrapaino 51,05 kg. Yara Vita Mantrac Pro 2 l/ha –koeruudusta tulos oli 49 Mn mg/kg dm ja hehtopaino oli 47,50 kg. Multiple 1 l/ha –koeruudusta tulos oli 23 Mn mg/kg dm ja hehtopaino oli 51,50 kg.

## Taulukko 7. Koetulokset vuodelta 2013.

**Mangaanilannoituskoe, kesä 2013**

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| <b>Koepaikka:</b>   | Vähäkyrö      |
| <b>Lohkon nimi:</b> | Kotivainio    |
| <b>Koevuosi:</b>    | 2013          |
| <b>Kasvi:</b>       | Kaura, Eemeli |

**LOHKON VILJAVUUSTUTKIMUS 4.7.2012**

Mangaani 47 (tydyttävä), pH 6,7, maalaji HHT

**KASVUKAUDEN TAPAHTUMAT**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Kylvö</b>  | 19.5.2013 |
| <b>Mangaanin testiruiskutukset</b>  | 12.6.2013 |
| - Testiruiskutukset alla olevan testiruutusuunnitelman mukaan.  |           |
| <b>Muut kasvinsuojelutapahtumat</b>   | 11.6.2013 |
| - Rikkakasvientorjunta, Maatilan Florasulaami Duo 0,5 l/ha  |           |
| - Korrensäade, Cycocel 750 0,8 l/ha   |           |
| <b>Yara MegaLab -laboratoriotutkimukset</b>   | 5.7.2013  |
| - Viljavuuspalvelu Oy:n laboratoriossa  |           |
| - Kasvuaste BBCH-(37-45)  |           |
| - Menetelmät: Mangaani (Mn)mg/kg ka a) YMKIVENN.DOC.Kuivapoltto 550c,<br>HCl-uutto, ICP-AES:llä ISO 5516:1978 |           |
| - Epätarkkuus: Luotettavuus 95 % varmuudella 25%  |           |
| <b>Puinti</b>   | 24.8.2013 |

**KOONTI LABORATORIOKOETULOKSISTA SEKÄ KAURAN HEHTOLITRAPAINOSTA**

| Testiruudut,<br>lehtilannoitteet ja<br>lannoitemäärät    | Yara MegaLab -tulokset lehtimittauksesta<br>Analyysi: Mn (mg/kg dm) |                           |                         | Kauran<br>hehtolitra-<br>paino<br>puinnin<br>jälkeen * |
|--|---|---------------------------|-------------------------|--|
|  | Tulos<br>Mn (mg/kg dm)  | Ohjearvo<br>Mn (mg/kg dm) | Muutos<br>Mn (mg/kg dm) |  |
| Testiruutu 1,<br>"Nollaruutu"                            | 37  | 35                        |                         | 51,50  |
| Testiruutu 2,<br>BF-Mangaanikelaatti<br>1,6 l/ha         | 35  | 35                        | -2                      | 51,50  |
| Testiruutu 3,<br>YaraVita Mantrac Pro<br>1 l/ha          | 44  | 35                        | 7                       | 52,30  |
| <b>Testiruutu 4,<br/>YaraVita Mantrac Pro<br/>2 l/ha</b> | <b>48</b>   | <b>35</b>                 | <b>11</b>               | <b>53,55</b>   |

\* Hehtolitrapainonäyte on otettu suoraan puimurin viljasäiliöstä ennen kuivausta eli se ei ole viljan lopullinen hehtolitrapaino. Viljan kosteus hehtolitrapainonäytteen punnitushetkellä 16 %.

## Taulukko 8. Koetulokset vuodelta 2014.

**Mangaanilannoituskoe, kesä 2014**

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| <b>Koepaikka:</b>   | Vähäkyrö      |
| <b>Lohkon nimi:</b> | Keskimaa 1    |
| <b>Koevuosi:</b>    | 2014          |
| <b>Kasvi:</b>       | Kaura, Eemeli |

**LOHKON VILJAVUUSTUTKIMUS 23.7.2014**

Mangaani 6,0 (huono), pH 6,4, maalaji HHT

**KASVUKAUDEN TAPAHTUMAT**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Kylvö</b>   | 1.5.2014  |
| <b>Mangaanin testiruiskutukset</b>   | 12.6.2014 |
| - Testiruiskutukset alla olevan testiruutusuunnitelman mukaan.   |           |
| <b>Muut kasvinsuojelutapahtumat</b>  |           |
| - Toler 50g/ha   | 11.6.2014 |
| - Maatilan CCC 1l/ha   | 11.6.2014 |
| - Menara 0,5l/ha   | 25.6.2014 |
| <b>Yara MegaLab -laboratoriotutkimukset</b>  | 24.6.2014 |
| - Viljavuuspalvelu Oy:n laboratoriossa   |           |
| - Kasvuaste BBCH-(37-45)   |           |
| - Menetelmät: Mangaani (Mn)mg/kg ka a) YMKIVENN.DOC.Kuivapoltto 550c,HCl-uutto,<br>ICP-AES:llä ISO 5516:1978, HCl-uutto, ICP-AES:llä ISO 5516:1978 |           |
| - Epätarkkuus: Luotettavuus 95% varmuudella 25%  |           |
| <b>Puinti</b>  | 12.8.2014 |

**KOONTI LABORATORIOKOETULOKSISTA SEKÄ KAURAN HEHTOLITRAPAINOSTA**

| Testiruudut,<br>lehtilannoitteet ja<br>lannoitemäärät    | Yara MegaLab -tulokset lehtimittauksesta<br>Analyysi: Mn (mg/kg dm) |                           |                         | Kauran<br>hehtolitra-<br>paino<br>puinnin<br>jälkeen * |
|--|---|---------------------------|-------------------------|--|
|  | Tulos<br>Mn (mg/kg dm)  | Ohjearvo<br>Mn (mg/kg dm) | Muutos<br>Mn (mg/kg dm) |  |
| Testiruutu 1,<br>"Nollaruutu"                            | 27  | 35                        |                         | 48,60  |
| Testiruutu 2,<br>BF-Mangaanikelaatti<br>1,6 l/ha         | 14  | 35                        | -13                     | 49,80  |
| Testiruutu 3,<br>YaraVita Mantrac Pro<br>1 l/ha          | 23  | 35                        | -4                      | 51,05  |
| <b>Testiruutu 4,<br/>YaraVita Mantrac Pro<br/>2 l/ha</b> | <b>49</b>   | <b>35</b>                 | <b>22</b>               | <b>47,80</b>   |
| Testiruutu 5,<br>Multiple 1 l/ha                         | 23  | 35                        | -4                      | 51,50  |

\* Hehtolitrainonäyte on otettu suoraan puimurin viljasäiliöstä ennen kuivausta eli se ei ole viljan lopullinen hehtolitraino. Viljan kosteus hehtolitrainonäytteen punnitushetkellä 13,3 %.

Huomio! Koevuoden kevät ja kesä olivat erittäin kuivia.

## 5.2 Tulosten tarkastelu

Kokeet tehtiin eri vuosina eri lohkoilla. Eri lohkojen käyttö vaikutti tuloksiin, sillä lohkojen viljavuustiedot eroavat toisistaan. Kotivainio 1 -lohkoa käytettiin kokeissa vuonna 2013. Lohko oli saanut 4.7.2012 teetetyssä viljavuustutkimuksessa mangaanista arvon 47 mg/l, joka tarkoittaa tyydyttävää. Keskimaa 1 -lohkoa käytettiin kokeissa 2014. Lohkon mangaaniarvo oli 23.6.2014 teetetyssä viljavuustutkimuksessa 6 mg/l, joka tarkoittaa huonoa.

Koeruuduissa, joihin ruiskutettiin YaraVita Mantrac Pro:ta kaksi litraa hehtaarille, saatiin selkeimmät erot molempina testivuosina. Nollaruutuun verrattuna vuonna 2013 mangaaniarvon muutos oli 11 mg/kg dm (Taulukko 7) ja vuonna 2014 muutos oli 22 mg/kg dm (Taulukko 8). Muutos näkyi vielä selvemmin vuonna 2014, koska vuonna 2014 koelohkolla oli selkeästi enemmän mangaanin puutosta kuin vuoden 2013 koelohkolla.

Kesän 2014 koelohkolla oli selviä mangaanipuutosoireita, joten lehtilannoituksella odotettiin saavan parempia tuloksia kuin vuonna 2013. Oletettiin myös, että erot tuloksissa eri aineiden ja ruiskutusmäärien välillä olisivat olleet vielä selkeämpiä. Kesän 2014 kuivat sääolosuhteet kuitenkin heikensivät mangaanilannoituksen tehoa. Kesän 2014 kokeiden osalta ainoastaan ruiskuttamalla YaraVita Mantrac Pro:ta 2 litraa hehtaarille, saatiin selkeästi parempia tuloksia kasvin mangaanimäärässä verrattuna 0-ruutuun. Koska ruiskuttamalla Mantrac Pro:ta 2 l/ha saatiin hyviä tuloksia myös vuonna 2013, voidaan todeta, että kyseinen aine kulkeutuu hyvin kasvissa ja on hyvin kasvin käytettävissä. On hyvä pohtia, tulisiko selvien mangaanipuutosoireiden ilmetessä ruiskuttaa Mantrac Pro:ta heti 2 l/ha puutostilan korjaamiseen.

Mangaanikelaatilla saadut tulokset olivat omassa kokeessani heikkoja. Myös MTT:n kokeissa vuonna 2008 mangaanikelaatilla saatiin heikkoja tuloksia. Ylistaron kokeessa sadonlisäys mangaanikelaatilla oli vain 45 kg/ha. (Liite 2.) Mahdollisten sadonlisäysten mittaaminen olisi ollut hyvä lisä myös omaan kokeeseeni, mutta valitettavasti satomittauksiin olisi vaadittu tarkempaa mittauslaitteistoa.

Multiple hivenlehtilannoite oli käytössä vain koevuonna 2014. Koetuloksessa ei kuitenkaan saatu näkyvää parannusta mangaanin määrässä. Multiple sisältää mangaania vain 330 g/l, sillä Multiple sisältää myös muita hivenravinteita.

Kokeessa käytetyt lannoitteet sisälsivät mangaania erilaisia määriä. Mantrack Pro 1 l/ha sisälsi mangaania 500 g/ha. Mantrac Pro 2 l/ha sisälsi 1000 g/ha. 1,6 litraa mangaanikelaattia sisälsi mangaania noin 98–112 g/ha. Multiple taas sisälsi mangaania 330 g/ha. Mangaanikelaatin valmistajan Biofarm mukaan mangaanikelaatin mangaanin määrä ei ole suoraan verrattavissa muihin, sillä mangaani on tuotteessa kelaattimuodossa, jolloin mangaanin pitäisi olla paremmin kasvin käytettävissä (BF-Mangaanikelaatti, [viitattu 19.9.2013]).

Tuloksen mittauksen ongelmaksi voivat muodostua suhteellisen pienet muutokset sadossa. Kasvustossa ei ollut silmämääräisesti havaittavissa muutoksia, vaikka laboratoriokokeet kertoivat muutoksista. Voidaan todeta, että jos halutaan kokeellisesti tarkastella muutoksia kasveista, on kokeet teetettävä laboratoriossa. Sato-tasoerojen mittaaminen vaatisi vielä enemmän kalustoa, ja testi pitäisi suorittaa useampana eri vuonna.

### **5.3 Mangaanilannoituksen taloudellinen kannattavuus**

Mangaanilannoituksen hehtaarikustannukset muodostuvat lannoitteen määrästä ja hinnasta (Taulukko 9) sekä ruiskutuskustannuksista (Taulukko 10). Laskelmien perusteella lehtilannoituksella tulisi saada noin 200 kilogrammaa lisää satoa hehtaarilta, että lannoituksesta koituneet kustannukset saataisiin katettua (Taulukko 11). Tarvittava sadonlisäys on laskettu huomioimalla ruiskutettujen aineiden hehtaarikustannus sekä urakointihinnastosta saatu ruiskutuskustannus. Kauran hinnaksi on laskelmaan otettu 125,00 euroa tonnilta.

Yara Megalab -kasvianalyysin hinta oli 44,20 euroa/näyte (alv 0 %). Jos esimerkiksi kahden hehtaarin lohkolta otetaan yksi näyte, tulee kustannuksia lisää 22,10 euroa/ha. Näytteen hinta nousee nopeasti ainekustannusta suuremmaksi.

Tarvittavan 200 kilogramman lisäys satoon on melko pieni. Sadon määrä riippuu mangaanilannoituksen lisäksi myös monista muista tekijöistä. Jos jonain vuonna



lehtilannoitusruiskutus epäonnistuu, seuraavana vuonna sadon tulisi olla neljä-  
sataa kiloa suurempi. On olemassa myös riski kannattavuuden laskemisesta, jos  
tuotantopanoksia lisätään eikä haluttua sadonlisäystä saada. Kannattavuuteen  
vaikuttaa myös tilakohtainen ruiskutuskustannus. Myös kauran myyntihinta vaihte-  
lee. Ruiskutuskustannuksen laskennassa on otettava myös huomioon se, että leh-  
tilannoitteiden ruiskuttamisen voi yhdistää rikkakasviruiskutuksiin. Ruiskutusten  
yhdistämisellä on mahdollista säästää kone- ja työkustannuksissa, mutta tällöin on  
huomioitava sopivat kasvinsuojeluaineiden tankkiseokset.

On vaikeaa arvioida, onko lehtilannoitteiden säännöllinen, vuosittainen ruiskutta-  
minen taloudellisesti kannattavaa pidemmällä aikavälillä. Ruiskutus tulisi tehdä  
aina vain tarpeeseen, mutta puuteoireiden ilmetessä kasvi kärsii jo mangaanin  
puutoksesta.

Taulukko 9. Mangaanilannoitteiden kustannus, €/ha.

#### Hehtaarikustannuksen muodostuminen

| Tuote                 | Myyntipakkauksen koko,<br>litraa | Myyntipakkauksen hinta, €<br>(Hinnat 15.1.2015, alv 0 %) | Litrahinta | Aineen käyttömäärä<br>litraa / ha | Aineen kustannus<br>€/ ha |
|-----------------------|----------------------------------|--|------------|-----------------------------------|---------------------------|
| BF-Mangaanikelaatti   | 10 litraa                        | 52,40 €  | 5,24 €     | 1,6                               | <b>8,38 €</b>             |
| YaraVita MANTRACK PRO | 5 litraa                         | 34,70 €  | 6,94 €     | 1                                 | <b>6,94 €</b>             |
| YaraVita MANTRACK PRO | 5 litraa                         | 34,70 €  | 6,94 €     | 2                                 | <b>13,88 €</b>            |
| Multiple              | 5 litraa                         | 47,60 €  | 9,52 €     | 1                                 | <b>9,52 €</b>             |

Taulukko 10. Lehtilannoitteen ja ruiskutuksen kustannus, €/ha.

**Lehtilannoitteen ja ruiskutuksen kustannus**

Urakoinnilla teetetyn ruiskutuksen keskihinta 2010 **15,80 €/ha**  
(Lähde: Tuota ja hanki urakointipalveluja)

|                                 | Aineen kustannus<br>€/ ha | Urakointikustannus<br>€/ ha | Yhteensä<br>€/ ha |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|
| BF-Mangaanikelaatti 1,6 litraa  | 8,38 €                    | 15,80 €                     | <b>24,18 €</b>    |
| Yara Vita MANTRACK PRO 1 litra  | 6,94 €                    | 15,80 €                     | <b>22,74 €</b>    |
| Yara Vita MANTRACK PRO 2 litraa | 13,88 €                   | 15,80 €                     | <b>29,68 €</b>    |
| Multiple 1 litra                | 9,52 €                    | 15,80 €                     | <b>25,32 €</b>    |

Taulukko 11. Sadonlisäyksen tarve kustannuksen kumoamiseksi.

**Sadon lisäyksen tarve kustannuksen kumoamiseksi**

Kauran hinta, Alv 0 % 16.1.2015 **125,00 € / tonni** (0,125 € / kg)  
(Lähde: Vilja-alan yhteistyöryhmä)

|                                 | Lehtilannoitteen kustannus<br>€/ ha | Sadon lisäyksen tarve<br>lehtilannoitekustannuksen<br>kumoamiseksi, kg / ha | Lehtilannoitteen kustannus +<br>urakointikustannus,<br>€/ ha | Sadon lisäyksen tarve<br>lehtilannoitekustannuksen ja<br>urakointikustannuksen<br>kumoamiseksi,<br>kg / ha |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|--|--|
| BF- Mangaanikelaatti 1,6 litraa | 8,38 €                              | <b>67,04 kg</b>   | 24,18 €  | <b>193,44 kg</b>   |
| Yara Vita MANTRACK PRO 1 litra  | 6,94 €                              | <b>55,52 kg</b>   | 22,74 €  | <b>181,92 kg</b>   |
| Yara Vita MANTRACK PRO 2 litraa | 13,88 €                             | <b>111,04 kg</b>  | 29,68 €  | <b>237,44 kg</b>   |
| Multiple 1 litra                | 9,52 €                              | <b>76,16 kg</b>   | 25,32 €  | <b>202,56 kg</b>   |

## 6 POHDINTA

Kokeessa havaittiin selvästi, että kesän olosuhteilla oli merkittävä vaikutus ravinteiden kulkeutumiseen kasvissa. Kuivana kesänä 2014 kauran hehtolitraino jäi selkeästi alhaisemmaksi kuin kesällä 2013. On myös huomioitava mittaustulosten tarkkuuden vaihtelut – nämä virheet olisi kuitenkin mahdollista välttää tekemällä kokeita useampana eri vuonna.

Viiden vuoden välein otettavien viljavuusnäytteiden avulla on helppo varautua mangaanin ja muidenkin hivenravinteiden puutostiloihin. Viljavuusnäytteiden tulee sisältää hivenravinneanalyysi, sillä perustutkimus ei sisällä tietoa maan mangaanipitoisuuksista. Lisäksi kaurakasvustoa on tarkkailtava heti alusta asti mahdollisten puutosoireiden varalta. Koeruudut, joihin ruiskutettiin 2 litraa YaraVita Mantrac Pro:ta hehtaarille, erottuivat selvästi tuloksissa molempina vuosina. Voimakkaampi lehtilannoitus näkyy selkeänä muutoksena laboratoriotuloksissa. Jos lehtilannoite päätetään ruiskuttaa, taloudellisesti se on viisainta ruiskuttaa rikkakasviruiskutuksien yhteydessä.

Yara Megalab -näytteiden otto on tehty tilalle helpoksi, ongelmana kuitenkin on näytteen korkea hinta. Näytteenoton hyötyä on syytä jokaisen itse pohtia ennen näytteen ottoa. Tuloksien tulkinta on helppoa selkeiden sähköpostissa saatavien dokumenttien avulla. Megalab-näytettä tulkittaessa on huomioitava myös näytteen luotettavuus, joka vaihtelee eri ravinteilla. Mangaanilla luotettavuus on 25 %, eli näytteen mittaustuloksissa on mahdollisuus vaihteluun. Kokonaisuutena Yara Megalab on selkeä ja helppo työkalu maatilän arkeen.

Viljavuustutkimusta ja Yara Megalab -analyysiä voi myös vertailla keskenään. Jos pH on korkea ja maassa ei ole mangaania, on mahdollista, että kasvusto kärsii mangaanin puutoksesta.

Mangaanipuutostilojen tunnistamisessa tulisi muistaa myös kasvuston silmämääräinen tarkastelu. Olisi hyvä pohtia, voisiko mangaanipuutoksen torjuntaa tehdä jo viljavuustutkimuksen ja edellisvuosien kokemuksella mahdollisimman pian kasvun alettua. Puutostilat vaikuttavat kasvin kasvuun. Puutostilaan tulisi reagoida heti oireiden ilmaantuttua. Puutosoireiden ilmaantumisen jälkeen laboratoriotulosten

odottaminen vie ylimääräistä aikaa. Viljelijän on hyvä tiedostaa mangaanipuutoksen aiheuttamat riskit ja mahdolliset ongelmat sekä kasvit ja lajikkeet, joilla mangaanipuutosta yleisimmin ilmenee.

## LÄHTEET

- BF-Mangaanikelaatti. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Karkkila: Biofarm Oy. [Viitattu 19.9.2013]. Saatavilla: <http://www.biofarm.fi/tuote/bf-mangaanikelaatti/>
- Hartikainen, H. 1992. Maaperä. Teoksessa: Heinonen, R. (toim.) Maa, viljely ja ympäristö, 9 – 89. Helsinki: WSOY.
- Hyytiäinen, T. & Hiltunen, S. 1992 Kasvintuotanto 1. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 1992.
- Jaakkola, A. 1992. Kasvin ravitseminen. Teoksessa: Heinonen, R. (toim.) Maa, viljely ja ympäristö, 173-254. Helsinki: WSOY.
- Kalkitus. Ei päiväystä. [Verkkojulkaisu]. Espoo: Farmit Website Oy. [Viitattu 20.11.2014]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely/kalkitus>
- Kangas, A. & Kauppi, R. 2005. Viljojen mangaanin puutetta kannattaa torjua. MTT koetoiminta ja käytäntö. [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. [Viitattu 26.11.2015]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v62n04s03b.pdf>
- Kasvuasteet ja kasvuasteseuranta. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 28.11.2015]. Saatavilla: <http://www2.kuopio.fi/tuotteet/kasvinviljely/kasvinsuojeluaineet/tietoakasvinsuojelusta/Kasvuasteet/Sivut/kasvuasteet.aspx>
- Kasvuohjelma. Elintarvikekaura Eemeli. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Hyvinkää: Hankkija Oy. [Viitattu 19.11.2015]. Saatavana: <http://www.agrimarket.fi/kasvuohjelmat/vilja/kaura/elintarvikekaura/eemelisuppor-sup/>
- Mangaanin otto kauralla, YARA V6. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. [Viitattu 1.11.2015]. Saatavilla: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/toimipaikat/ylistaro/koetuloksia2008/6C5F195BF3B775D3E040A8C0023C0DB9>
- Mangaanin puutos – Kaura. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Espoo: Yara Suomi Oy. [Viitattu 23.10.2015]. Saatavilla: <http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/kaura/ratkaisut/puutosoireet/mn/01-13391-mangaanin-puutos---kaura/>
- Mangaaniravinne. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Espoo: Yara Suomi Oy. [Viitattu 5.6.2014]. Saatavilla: <http://www.yara.fi/lannoitus/tuotteet/other/1858-mangaaniravinne/default.aspx>

- Megalab kasvianalyysi- ja lannoitussuositustilaus. Ei päiväystä. [Verkkojulkaisu]. Espoo: Yara Suomi Oy. [Viitattu 19.11.2015]. Saatavilla: [http://www.yara.fi/images/YaraMegalab\\_viljavuusp\\_A4\\_2014C\\_tcm431-137048.pdf](http://www.yara.fi/images/YaraMegalab_viljavuusp_A4_2014C_tcm431-137048.pdf)
- Multiple hivenlehtilannoite. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Helsinki: Berner Oy. [Viitattu 19.11.2015]. Saatavilla: <http://kasvinsuojelu.berner.fi/tuotteet/lehtilannoitteet/multiple-hivenlehtilannoite>
- Ohran ravinteiden määrä ja lannoituksen ajoitus. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Espoo: Yara Suomi Oy. [Viitattu 23.10.2015]. Saatavilla: <http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/ohra/ohra-sato/ohran-ravinteiden-maara-ja-lannoituksen-ajoitus/>
- Sää tiedot Ylistaron koeasemalla touko- ja kesäkuulta 2013 sekä touko-, kesä- ja heinäkuulta 2014. Ei päiväystä. [Sähköpostiviesti]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. [Viitattu 10.11.2015].
- Tee tankkiseokset tarkasti. 9.6.2011. [Verkkojulkaisu]. Espoo: Farmit Website Oy. [Viitattu 10.11.2014]. Saatavana: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/2011/06/09/tee-tankkiseokset-tarkasti>
- Täydennyslannoitteet. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Hyvinkää: Hankkija Oy. [Viitattu 10.5.2014]. Saatavana: [https://www.agrimarket.fi/Maatalous\\_ja\\_Elaimet/Kasviravinteet/taydennyslannoitteet/mangaaniravinne-650-kg/](https://www.agrimarket.fi/Maatalous_ja_Elaimet/Kasviravinteet/taydennyslannoitteet/mangaaniravinne-650-kg/)
- Viljavuustutkimukset, lantanäytteet, siemenet. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Närpiö: Oy Hortilab Ab. [Viitattu 24.10.2015]. Saatavilla: <http://www.hortilab.fi/fi/viljavuustutkimukset-lantanaytteet-siemenet>
- Vuori, S. 2013. Kasvianalyysi tuotti haastavan tuloksen. Maatilan Pellervo 3, 42–43.
- YaraMila Y 3 hiven. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Espoo: Yara Suomi Oy. [Viitattu 28.11.2015]. Saatavilla: <http://www.yara.fi/lannoitus/tuotteet/yaramila/1826-yaramila-y-3-hiven/>
- YaraVita Mantrac Pro. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Espoo: Yara Suomi Oy. [Viitattu 6.6.2015]. Saatavilla: <http://www.yara.fi/lannoitus/tuotteet/yaravita/1802-yaravita-mantrac-pro/>
- YaraVita sekoitustaulukot. 2.6.2014 [Verkkosivu]. Espoo: Farmit Website Oy. [Viitattu 2.10.2015]. Saatavana: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/2014/06/02/yaravita-sekoitustaulukot>

Yli-Halla, M. 2009. Kasviravinteet. Teoksessa: J. Peltonen & T. Harmoinen (toim.) Ravinteet kasvintuotannossa. Helsinki: Pro Agria Keskusten Liitto. Tieto tuotamaan 127, 6–24.

## LIITTEET

Liite 1. Yara Megalab. Kasvianalyysi- ja lannoitussuosituslaus sekä kasvinäytteen otto.

Liite 2. Luonnonvarakeskus Ylistaron testitulokset.

Liite 3. Lohkokortti, Kotivainio.

Liite 4. Lohkokortti, Keskimaa 1.

Liite 5. Viljojen kasvuasteet.

Liite 6. Sää tiedot touko- ja kesäkuulta vuonna 2013.

Liite 7. Sää tiedot touko-, kesä- ja heinäkuulta vuonna 2014.



Liite 1. Yara Megalab. Kasvianalyysi- ja lannoitussuosittelusta sekä kasvinäytteen otto (Megalab, [viitattu 19.11.2015].)



# Megalab™

## KASVIANALYYSI- JA LANNOITUSSUOSITUSTILAUS



### ASIAKKAAN TIEDOT

Nimi.....  
 Lähiosoite.....  
 Postinumero.....  
 Postitoimipaikka.....  
 Puhelin.....  
 Tilan nimi.....  
 Tilatunnus.....  
 Y-tunnus.....  
**Sähköposti (pakollinen)**.....

Saapunut pvm.....  
 Näytteenotto pvm.....

Tekemällä tilauksen Viljelijä antaa Yaralle oikeuden luovuttaa tietoja alihankkijoilleen, mukaan lukien Eurofins Viljavuuspalvelu Oy:lle, Suomessa ja/tai ulkomailla palvelun tuottamista varten. Analyysipalvelun tuottaa Eurofins Viljavuuspalvelu Oy, joka myös laskuttaa viljelijää. Lannoitussuositus perustuu Yara Megalab tietokannan tietoihin ja se saadaan Viljavuuspalvelun tuottaman analyysidatan perusteella.

### NÄYTTEEN TIEDOT

Näyte 1:.....

#### Tutkittava kasvi

- |                                     |  |                                    |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ohra       | <input type="checkbox"/> säilörehu (nurmi) | <input type="checkbox"/> keräkaali |
| <input type="checkbox"/> kaura      | <input type="checkbox"/> öljykasvit        | <input type="checkbox"/> sipuli    |
| <input type="checkbox"/> syysvehnä  | <input type="checkbox"/> sokerijuurikas    | <input type="checkbox"/> peruna    |
| <input type="checkbox"/> kevätvehnä | <input type="checkbox"/> porkkana          | <input type="checkbox"/> mansikka  |
| <input type="checkbox"/> ruis       | <input type="checkbox"/> omena             |                                    |

#### Viljan kasvuaste:

- BBCH 21-36 (pensominen – korrenkasvun loppu)  
 BBCH 37-45 (lippulehti – tupen turpoaminen)

#### Tilattava analyysi:

- Laaja kasvianalyysi (marjat, peruna, vihannekset, juurekset, nurmikasvit): N, P, Ca, K, Mg, B, S, Fe, Cu, Mn, Zn  
 Kasvianalyysi (viljat, öljykasvit): N, P, K, Mn, B, S

### NÄYTTEEN TIEDOT

Näyte 2:.....

#### Tutkittava kasvi

- |                                     |  |                                    |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ohra       | <input type="checkbox"/> säilörehu (nurmi) | <input type="checkbox"/> keräkaali |
| <input type="checkbox"/> kaura      | <input type="checkbox"/> öljykasvit        | <input type="checkbox"/> sipuli    |
| <input type="checkbox"/> syysvehnä  | <input type="checkbox"/> sokerijuurikas    | <input type="checkbox"/> peruna    |
| <input type="checkbox"/> kevätvehnä | <input type="checkbox"/> porkkana          | <input type="checkbox"/> mansikka  |
| <input type="checkbox"/> ruis       | <input type="checkbox"/> omena             |                                    |

#### Viljan kasvuaste:

- BBCH 21-36 (pensominen – korrenkasvun loppu)  
 BBCH 37-45 (lippulehti – tupen turpoaminen)

#### Tilattava analyysi:

- Laaja kasvianalyysi (marjat, peruna, vihannekset, juurekset, nurmikasvit): N, P, Ca, K, Mg, B, S, Fe, Cu, Mn, Zn  
 Kasvianalyysi (viljat, öljykasvit): N, P, K, Mn, B, S



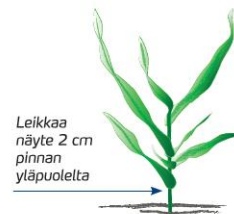
# Megalab™

## KASVINÄYTTEIDEN OTTO



### VILJA/NURMI

- Näytteeseen otetaan koko kasvin maanpäällinen osa, varmista ettei näytteeseen tule maata.
- Ota vain kasveja, jotka edustavat koko lohkoa.
- Älä ota näytteeseen sairaita tai vioittuneita kasveja tai ota niistä erillinen näyte.
- Näytteen koon tulee olla 150 grammaa. 1 litran täyteen pakattu muovipussi.
- Pese näyte ennen lähetystä, jotta siihen ei jää pölyä tai kasvinsuojeluainejäämiä.
- Kuivaa ennen pakkaamista.
- Sopiva ajankohta viljojen näytteenotolle on pensomisvaiheesta lippulehden tupen turpoamiseen.
- Nurmikasvustoista näyte tulee ottaa kun kasvusto on 15-30 cm mittaista lannoitus-suosituksen luotettavuuden varmistamiseksi.



### PERUNA

- Näytteenottoajankohta aikaisintaan mukulanmuodostuksen alussa, viimeistään ennen kukkanuppujen muodostumista.
- Ota näytteeseen nuorimpia täysin kehittyneitä lehtiä.
- Näytteen koko vähintään 150 grammaa (kaksi kourallista).
- Älä ota näytteeseen sairaita tai vioittuneita kasveja tai ota niistä erillinen näyte.
- Pese näyte ennen lähetystä, jotta siihen ei jää pölyä tai kasvinsuojeluainejäämiä.
- Kuivaa ennen pakkaamista.



### ÖLJYKASVIT

- Näytteeseen otetaan koko kasvin maanpäällinen osa, varmista ettei näytteeseen tule maata.
- Ota vain kasveja, jotka edustavat koko lohkoa.
- Älä ota näytteeseen sairaita tai vioittuneita kasveja tai ota niistä erillinen näyte.
- Näytteen koon tulee olla 150 grammaa.
- Pese näyte ennen lähetystä, jotta siihen ei jää pölyä tai kasvinsuojeluainejäämiä.
- Kuivaa ennen pakkaamista.
- Sopiva ajankohta näytteenotolle on ruusukevaiheesta kukinnan alkuun asti.

### MANSIKKA JA MUUT KASVIT

- Ota näytteeseen nuorimpia täysin kehittyneitä lehtiä.
- Näytteen koko vähintään 150 grammaa (kaksi kourallista).
- Älä ota näytteeseen sairaita tai vioittuneita kasveja tai ota niistä erillinen näyte.
- Pese näyte ennen lähetystä, jotta siihen ei jää pölyä tai kasvinsuojeluainejäämiä.
- Kuivaa ennen pakkaamista.

#### NÄYTTEEN PAKKAAMINEN JA LÄHETYS

- Pakkaa näyte muoviseen näytepussiin.
- Täytä tilaussaate.
- Laita saate ja näyte postituskuoreen.
- Postita 9 kirjeenä välittömästi näytteenoton jälkeen, mieluummin alkuvuodesta.

Liite 2. Luonnonvarakeskus Ylistaron testitulokset (Mangaanin otto kauralla, [viitattu 1.11.2015]).

|                |  |   |          |  |      |   |          |                 |   |
|----------------|--|---|----------|--|------|---|----------|-----------------|---|
| MTT, Ylistaro  |  |   |          |  |      |   |          | Rehuviljakokeet |   |
| Nimi           | <b>Mangaanin otto kauralla, YARA V6</b>  |   |          |  |      |   |          |                 |   |
| Koepaikka      | Laihia   | Vyöhyke                                 | 3        | pH   | 7,1  | Lannoitus:  | Koemalli | satunn.lohkot   |   |
| Koe            | 625  | Maalaji                                 | Ht       | Ca   | 3255 | N   | 100      | Kerranne        | 4 |
| Vuosi          | 2008   | Esikasvi                                | kaura    | P  | 8,5  | P   | 14       |                 |   |
| Lohko          | JKN  | Kylvöpv                                 | 08,05,08 | K  | 112  | K   | 27 - 43  |                 |   |
| Kasvi          | 15, kaura Aslak  | Korjuupvm                               | 18,08,08 | Mg   | 374  | Pellon Y3 (21-3-9) 476kg/ha<br>Pellon Hiven Y (22-3-6, Mn 0,3) 455kg/ha |          |                 |   |
| Lisätietoja:   | Käsittelyt: BBCH 30-32   | KJ 2 & 4; Mn- käsittelyt koeohjeen muk. |          | 26.06.2008   |      |   |          |                 |   |
| Rikat torjuttu | Käsittelyt: BBCH 35-37   | KJ 3 Mantrac 500 0,4l/ha                |          | 4.7.2008. (käsittely uusittu 2,0l/ha 25.7.08 BBCH 57 - 59) |      |   |          |                 |   |
|                | KJ 2, 3 ja 4 kasvustonäytteet "huuhdeltu" ennen ravinneanalyysiä. Mn-määritys kasvin solukosta |   |          |  |      |   |          |                 |   |

| KJ Lannoite: | Mangaanilähde ja antotapa                             | Jyväsa-<br>to<br>kg/ha | SI  | Tjp<br>g | Hjp<br>kg | Mn    |      | N     |      | Puutos-<br>oire | Lako<br>% | Pituus<br>cm |
|--------------|---|------------------------|-----|----------|-----------|-------|------|-------|------|-----------------|-----------|--------------|
|              |   |                        |     |          |           | Kasvi | Jyvä | Kasvi | Jyvä |                 |           |              |
| 1            | Pellon Y3 (21-3-9)<br>Ei Mn                           | 5986                   | 100 | 37,1     | 61,7      | 19,0  | 24,8 | 21,5  | 23,2 | 8,0             | 13        | 107          |
| 2            | Pellon Y3 (21-3-9)<br>Mangaanikelaatti (1,6 l/ha)     | 6031                   | 101 | 36,3     | 61,6      | 20,7  | 25,8 | 20,1  | 23,3 | 2,8             | 28        | 109          |
| 3            | Pellon Y3 (21-3-9)<br>Mantrac 500 (2,4l/ha)           | 6264                   | 105 | 36,2     | 61,6      | 23,0  | 31,5 | 21,1  | 23,4 | 2,8             | 13        | 106          |
| 4            | Pellon Y3 (21-3-9)<br>Mangaanisulfaatti 10kg/ha       | 6218                   | 104 | 35,3     | 61,9      | 91,8  | 28,0 | 22,2  | 23,6 | 0,8             | 9         | 108          |
| 5            | Pellon Hiven Y (22-3-6 Mn 0,3)<br>Mangaani Y-rakeessa | 5988                   | 100 | 35,7     | 61,1      | 23,3  | 26,0 | 20,6  | 23,9 | 1,0             | 20        | 109          |

## Liite 3. Lohkokortti, Kotivainio.

|  |   |   |                                 |
|--|---|---|---------------------------------|
| Rouhiainen Juha                              | <b>Lohkokortti 2013</b>                 |   | 1/1                             |
| 942032674                                    | 28.12.2014                              |   |                                 |
| <b>Peruslohko:</b> Kotivainio                | <b>Kasvi:</b> Kaura                     | <b>Lannoite laskennantas:</b> Yleinen (Ei ympäristötukea) |                                 |
| <b>Tunnus:</b> 9420196628                    | <b>Esikasvi:</b> Esikasvin oljet maahan | <b>Lohkon etäisyys vesistöön:</b> yli 25m                 |                                 |
| <b>Kasvulohko:</b> 01966-A                   | <b>Satotavoite:</b> 5500                | <b>Peruslohkon keskim. kaltevuus:</b> alle 10 %           |                                 |
| <b>Pinta-ala:</b> 7.27                       | <b>Tuotantotapa:</b> Tavanomainen       |   |                                 |
| <b>Viljelty ala:</b> 7.27                    |   |   |                                 |
| <b>Viljavuustiedot</b>                       |   |   |                                 |
| <b>Päiväys</b>                               | <b>Näyte nro</b>                        | <b>Painoarvo</b>  | <b>Maalaji</b>                  |
| 01.05.2012                                   | 2                                       |   | Hieno hieta                     |
| 01.05.2012                                   | 3                                       |   | Hieno hieta                     |
|  |   |   | <b>Multavuus</b>                |
|  |   |   | Multava                         |
|  |   |   | <b>pH</b>                       |
|  |   |   | 6.7                             |
|  |   |   | <b>P</b>                        |
|  |   |   | 54.0                            |
|  |   |   | <b>K</b>                        |
|  |   |   | 234.0                           |
| <b>Ravinnelaskelma</b>                       | <b>N</b>                                | <b>P</b>  | <b>K</b>                        |
|  |   |   |                                 |
| <b>Lannoitteista kertyvä</b>                 | 108                                     | 0   | 4                               |
| <b>Ympäristötuen maksimit</b>                | 120                                     | 0   |                                 |
| <b>Karjanlannan kokonaistyyppi</b>           | 0                                       |   |                                 |
| <b>Tapahtumat kasvukaudella</b>              |   |   |                                 |
|  | <b>Määrä / ha</b>                       | <b>Määrä / lohko</b>                                      | <b>Tuotot/Kustannukset €/ha</b> |
| <b>Sadonkorjuutapahtumat:</b>                |   |   | <b>Päiväys</b>                  |
| Kaura - muu myyntikäyttö                     | 5500.0 kg                               | 39985.0 kg  | 1045.00                         |
|  | <b>kokonaissato 5500 kg/ha</b>          | <b>Tuotot yhteensä:</b>                                   | <b>1045.00 €/ha</b>             |
| <b>Muokkaustoimenpiteet:</b>                 |   |   |                                 |
| Kyntö, paluuaura                             | Kerta: 1                                | Syvyys (cm): 15   | Syksy - 2012                    |
| Äestys, joustopiikki                         | Kerta: 2                                | Syvyys (cm): 5  | Kevät - 2013                    |
| <b>Kylvötapauhtumat:</b>                     |   |   |                                 |
| Eemeli                                       | 211.1 kg                                | 1534.8 kg   | 69.2                            |
|  |   |   | <b>69.24 €/ha</b>               |
| <b>Lannoitus- ja maanparannustapahtumat:</b> |   |   |                                 |
| YaraBela Suomensalpetari (27-0-1)            | 400.0 kg                                | 2908.0 kg   | 139.2                           |
|  |   |   | <b>139.20 €/ha</b>              |
| <b>Kasvinsuojelutapahtumat:</b>              |   |   |                                 |
| Maatilan Florasulaami Duo                    | 0.50 l                                  | 3.64 l  | 5.90                            |
| Cycocel 750                                  | 0.80 l                                  | 5.82 l  | 2.41                            |
|  |   |   | <b>8.31 €/ha</b>                |
| <b>Havainnot kasvukauden aikana:</b>         |   |   |                                 |
|  | <b>Kustannukset yhteensä</b>            |   | <b>216.75 €/ha</b>              |
| <b>Muistiinpanot:</b>                        |   |   |                                 |
| Säilytettävä 30.4.2018 saakka.               |   |   |                                 |

## Liite 4. Lohkokortti, Keskimaa 1.

|                                       |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|----------------|--------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| Rouhiainen Juha                       |                                  | <b>Lohkokortti 2014</b>                              |                | 1/1                      |   |                                     |                                |
| 942032674                             |                                  | 28.12.2014   |                |                          |   |                                     |                                |
| Peruslohko: Keskimaa<br>1             | Kasvi: Kaura                     | Lannoite laskennantasot: Yleinen (Ei ympäristötukea) |                |                          |   |                                     |                                |
| Tunnus: 9420411442                    | Esikasvi: Esikasvin oljet maahan | Lohkon etäisyys vesistöön: yli 25m                   |                |                          |   |                                     |                                |
| Kasvulohko: 04114-A                   | Satotavoite: 5000                | Peruslohkon keskim. kaltevuus: alle 10 %             |                |                          |   |                                     |                                |
| Pinta-ala: 3.33                       | Tuotantotapa: Tavanomainen       |  |                |                          |   |                                     |                                |
| Viljelty ala: 3.33                    |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
| <b>Viljavuustiedot</b>                |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
| Päiväys                               | Näyte nro                        | Painoarvo  | Maalaji        | Multavuus                | pH  | P                                   | K                              |
| 01.05.2012                            | 34                               |  | Hieno hieta    | Multava                  | 6.5   | <input checked="" type="checkbox"/> | 156.0 <input type="checkbox"/> |
| Ravinnelaskelma                       |                                  | N  | P              | K                        | Peruslohkon fosforin tasausjakso            |                                     | Aloitus Päätös                 |
| Lannoitteista kertyvä                 |                                  | 91   | 7              | 10                       | Peruslohkon fosforitase kasvukauden jälkeen |                                     | -4                             |
| Ympäristötuen maksimit                |                                  | 110  | 11             |                          |   |                                     |                                |
| Karjanlannan kokonaistyyppi           |                                  | 0  |                |                          |   |                                     |                                |
| <b>Tapahtumat kasvukaudella</b>       |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
|                                       |                                  | Määrä / ha   | Määrä / lohko  | Tuotot/Kustannukset €/ha | Päiväys                                     |                                     |                                |
| Sadonkorjuutapahtumat:                |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
| Kaura - rehuvilja                     |                                  | 4500.0 kg  | 14985.0 kg     | 0.00                     | 12.08.2014                                  |                                     |                                |
|                                       |                                  | kokonaissato 4500 kg/ha                              |                | Tuotot yhteensä:         | 0.00 €/ha                                   |                                     |                                |
| Muokkaustoimenpiteet:                 |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
| Kultivointi                           |                                  | Kerta: 1   | Syvyys (cm): 0 |                          | 30.09.2014                                  |                                     |                                |
| Kylvötapahtumat:                      |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
| Eemeli                                |                                  | 220.4 kg   | 734.0 kg       | 72.7                     | 01.05.2014                                  |                                     |                                |
|                                       |                                  |  |                | 72.74 €/ha               |   |                                     |                                |
| Lannoitus- ja maanparannustapahtumat: |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
| YaraMila Pellon Y 1 (26-2-3)          |                                  | 350.0 kg   | 1165.5 kg      | 157.5                    | Kevät - 2014                                |                                     |                                |
| YaraVita Mantrac Pro                  |                                  | 2.0 l  | 6.7 l          | 18.4                     | Kevät - 2014                                |                                     |                                |
|                                       |                                  |  |                | 175.90 €/ha              |   |                                     |                                |
| Kasvinsuojelutapahtumat:              |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
| Tooler                                |                                  | 50.00 g  | 166.50 g       | 11.00                    | 11.06.2014                                  |                                     |                                |
| Maatilan CCC                          |                                  | 1.00 l   | 3.33 l         | 2.80                     | 11.06.2014                                  |                                     |                                |
| Menara                                |                                  | 0.50 l   | 1.67 l         | 24.74                    | 25.06.2014                                  |                                     |                                |
|                                       |                                  |  |                | 38.53 €/ha               |   |                                     |                                |
| Havainnot kasvukauden aikana:         |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
|                                       |                                  | Kustannukset yhteensä                                |                | 287.17 €/ha              |   |                                     |                                |
| Muistiinpanot:                        |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |
| Säilytettävä 30.4.2018 saakka.        |                                  |  |                |                          |   |                                     |                                |

## Liite 5. Viljojen kasvuasteet.

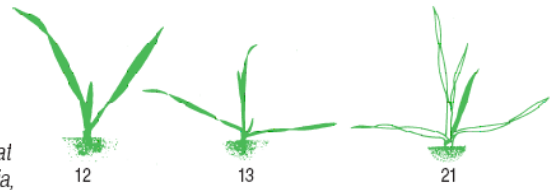
## VILJOJEN KASVUASTEET

### Kasvinsuojelutoimien ajoitukseen

#### 10 Orasvaihe, kasvulehtien kehittyminen

- 12–13 = 2–3-lehtiaste  
 13 = 3. lehti täysin avautunut  
 20 = Sivuviersojen muodostuminen  
 21 = Versoutumisen alku: 1. sivuverso näkyvässä

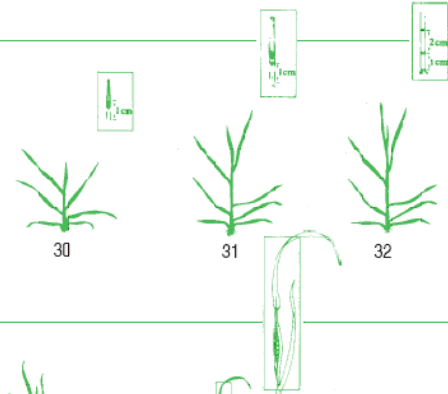
*Rikkakasvitorjunta tehdään kasvuasteesta 13 eteenpäin. Ongelmaikat torjutaan viimeistään ennen korrenkasvun alkua. Tarkkaile mm. kirvoja, kirppoja ja kahukärpäsiä.*



#### 30–37 Korrenkasvuvaihe

- 30 = Korren pituuskasvu alkamassa: pääverso ja sivuversot pystyt, 1. solmuväli alkaa pidentyä, tähkän aiheen ja sivuversosolmun väli on 1 cm  
 31 = 1. solmuaste muodostunut: alimman solmuvälin pituus on yli 1 cm, seuraava eli toisen solmuvälin vielä alle 2 cm  
 32 = 2. solmuaste muodostunut: toisen solmuvälin pituus on yli 2 cm, 3. solmuväli alle 2 cm  
 37 = Lippulehti alkaa näkyä, mutta on vielä avautumaton.

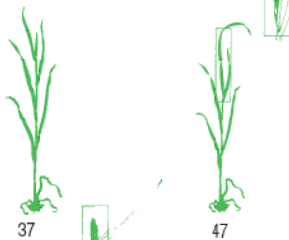
*Tarkkaile lehtilaikkutauteja. Tee tarvittaessa korrensäädöksittely.*



#### 37–47 Lippulehtivaihe

- 41 = Varhaisvaihe: lippulehden tuppilaajenee  
 43 = Keskivaihe: lippulehden tuppilaanut paisua  
 47 = Lippulehden tuppila haljennut

*Tee tarvittaessa tautitorjunta, jos lehtilaikkuja 3. ylimmällä lehdellä > 5 % pinta-alasta ja kasvusto on rehevä ja sato-odotus korkea. Tee tarvittaessa rukiille, vehnälle ja ohralle korrensäädöksittely.*

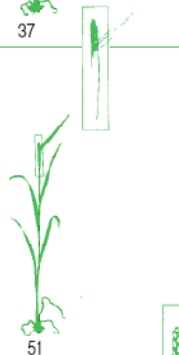


#### 51–57 Tähkälle tulovaihe

- 53 = 30 % tähkästä/röyhystä esillä  
 57 = 70 % tähkästä/röyhystä esillä

*Tee tautitorjunta ohralla ja kauralla, jos lehtilaikkuja 3. ylimmällä lehdellä > 5 % pinta-alasta joka 3.–5. kasvissa.*

*Vehnällä tarvittaessa vehnä- ja tähkäsäksken torjunta.*



#### 59 Ennen kukintaa

- 59 = Tähkälle/röyhylletulon loppuvaihe: koko tähkä ulkona tupesta.  
 61 = Kukinta alkamassa: ensimmäiset heteet näkyvässä.

*Tautitorjunta viimeistään vehnällä, jos sato-odotus korkea tai jos lehtilaikkuja 3. ylimmällä lehdellä > 5 % pinta-alasta joka 5. kasvissa.*



Liite 6. Säättiedot touko- ja kesäkuulta vuonna 2013 (Säättiedot Ylistaron koeasemalla, [viitattu 10.11.2015]).

**MTT YLISTARO**

toukokuu  
2013

Kaikki tiedot kerätään ILMANTIETEEN LAITOKSELTA, portalista tai talvisin tarkistetusta kkraportista

| Päivä | vrk<br>keskiarvo | tehoisa<br>lämpös. | ylinarvo<br>klo 9-9 | alinarvo<br>klo 9-9 | tgmin<br>alinarvo | Kosteus | Sade<br>mm | ETS5<br>keskimäärin | Ero k-a<br>ETS5 |
|-------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------|------------|---------------------|-----------------|
|       |                  | 16,4               |                     |                     |                   |         |            |                     |                 |
| 1     | 4,7              | 8                  | 8,4                 | 1,1                 | -1,4              | 47      | 0,0        | 30                  | -22             |
| 2     | 5,3              | 8,3                | 10,3                | 0,6                 | -1,3              | 56      | 0,0        | 33                  | -25             |
| 3     | 5,5              | 8,8                | 9,8                 | -0,1                | -1,7              | 37      | 1,4        | 37                  | -28             |
| 4     | 6,5              | 10,3               | 11,3                | 2,8                 | 2,2               | 68      | 3,5        | 39                  | -29             |
| 5     | 4,9              | 10,3               | 7,3                 | 4,2                 | 3,6               | 91      | 1,5        | 41                  | -31             |
| 6     | 8,3              | 13,6               | 15,5                | -1,3                | -5,3              | 48      | 0,0        | 43                  | -29             |
| 7     | 11,5             | 19,8               | 17,4                | 4,9                 | 2,3               | 64      | 0,0        | 43                  | -23             |
| 8     | 9,5              | 24,3               | 17,1                | 1,0                 | -2,0              | 33      | 0,0        | 44                  | -20             |
| 9     | 9,8              | 29,1               | 11,6                | 6,3                 | 2,6               | 99      | 7,8        | 47                  | -18             |
| 10    | 7,7              | 31,8               | 9,7                 | 6,0                 | 6,4               | 92      | 0,0        | 51                  | -19             |
| 11    | 10,1             | 36,9               | 16,9                | 5,9                 | 5,8               | 68      | 0,3        | 54                  | -17             |
| 12    | 9,9              | 41,8               | 17,3                | 0,6                 | -2,3              | 45      | 0          | 57                  | -15             |
| 13    | 11,9             | 48,7               | 18,1                | 4,7                 | 1,8               | 42      | 1,6        | 59                  | -10             |
| 14    | 12,1             | 55,8               | 18,7                | 7,1                 | 4,6               | 38      | 1,6        | 63                  | -7              |
| 15    | 9,6              | 60,4               | 15,3                | 3,2                 | 0,7               | 53      | 0,0        | 68                  | -8              |
| 16    | 12,9             | 68,3               | 21,1                | -0,2                | -3,8              | 24      | 0          | 72                  | -4              |
| 17    | 18,3             | 81,6               | 26,7                | 5,9                 | 0,8               | 34      | 0          | 76                  | 6               |
| 18    | 18,5             | 95,1               | 25,3                | 9,8                 | 5,2               | 32      | 0          | 80                  | 15              |
| 19    | 19,3             | 109,4              | 24,9                | 11,4                | 6,8               | 58      | 0          | 85                  | 24              |
| 20    | 18,4             | 122,8              | 23,6                | 13,6                | 9,0               | 59      | 0,0        | 91                  | 32              |
| 21    | 17,9             | 135,7              | 24,1                | 11,0                | 5,6               | 35      | 0,0        | 96                  | 40              |
| 22    | 17               | 147,7              | 22,5                | 10,7                | 3,8               | 34      | 0,0        | 102                 | 46              |
| 23    | 16,1             | 158,8              | 21,3                | 10,7                | 8,4               | 36      | 0,0        | 107                 | 52              |
| 24    | 15,2             | 169                | 21,1                | 7,7                 | 3,8               | 42      | 0,0        | 112                 | 57              |
| 25    | 15,2             | 179,2              | 22,1                | 3,6                 | -0,1              | 40      | 0,0        | 117                 | 62              |
| 26    | 17               | 191,2              | 24,4                | 6,5                 | 2,5               | 34      | 0,0        | 123                 | 68              |
| 27    | 16,4             | 202,6              | 22,7                | 9,2                 | 5,5               | 51      | 0,0        | 129                 | 74              |
| 28    | 18,5             | 216,1              | 24,9                | 8,6                 | 4                 | 31      | 0,0        | 135                 | 81              |
| 29    | 18,6             | 229,7              | 25,9                | 7,3                 | 2,5               | 30      | 0,0        | 141                 | 89              |
| 30    | 20,6             | 245,3              | 28,6                | 9,9                 | 6,2               | 25      | 0,0        | 147                 | 98              |
| 31    | 19,1             | 259,4              | 25,6                | 11,7                | 8,7               | 52      | 0,0        | 154                 | 105             |
| 1     |                  |                    |                     |                     |                   |         |            |                     |                 |
|       | 13,1             |                    | 28,6                | -1,3                | -5,3              |         | 17,7       |                     |                 |
|       |                  |                    |                     |                     | RR max            |         | 7,8        |                     |                 |

**MTT YLISTARO**

kesäkuu  
2013

Kaikki tiedot kerätään ILMANTIETEEN LAITOKSELTA, portalista tai talvisin tarkistetusta kkraportista

| Päivä | vrk<br>keskiarvo | tehoisa<br>lämpös. | ylinarvo<br>klo 9-9 | alinarvo<br>klo 9-9 | tgmin<br>alinarvo | Kosteus | Sade<br>mm |
|-------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------|------------|
| 1     | 17,8             | 272,2              | 24,5                | 10,4                | 6,7               | 66      | 1,5        |
| 2     | 20,5             | 287,7              | 27,5                | 15,3                | 13,5              | 41      | 0,7        |
| 3     | 19,1             | 301,8              | 28,4                | 13,1                | 10,1              | 38      | 1,8        |
| 4     | 13,3             | 310,1              | 18,4                | 11,4                | 11,3              | 96      | 2,6        |
| 5     | 15,8             | 320,9              | 25,4                | 11                  | 10,6              | 58      | 1,8        |
| 6     | 18,1             | 334,0              | 26,1                | 9,8                 | 7,8               | 45      | 7,9        |
| 7     | 17,5             | 346,5              | 23,4                | 12,6                | 10,2              | 53      | 0,0        |
| 8     | 15,7             | 357,2              | 22,1                | 8,3                 | 5,8               | 55      | 0,0        |
| 9     | 14,9             | 367,1              | 20,3                | 8                   | 4,7               | 33      | 0,0        |
| 10    | 13,9             | 376,0              | 20,7                | 6,4                 | 3,2               | 41      | 2,1        |
| 11    | 11,7             | 382,7              | 15,1                | 10,5                | 7,8               | 66      | 0,4        |
| 12    | 12,5             | 390,2              | 17                  | 8,6                 | 7,9               | 48      | 0,0        |
| 13    | 14,3             | 399,5              | 21,1                | 4,9                 | 1,9               | 59      | 9,6        |
| 14    | 14,3             | 408,8              | 16,8                | 12                  | 11,8              | 78      | 2,0        |
| 15    | 13,4             | 417,2              | 16,4                | 10,9                | 10,1              | 82      | 0,3        |
| 16    | 13,7             | 425,9              | 19,6                | 7,5                 | 3,8               | 55      | 2,4        |
| 17    | 14,0             | 434,9              | 19,1                | 10,2                | 10,1              | 65      | 0,3        |
| 18    | 13,7             | 443,6              | 17,4                | 9,4                 | 6,8               | 44      | 0,0        |
| 19    | 14,7             | 453,3              | 20,9                | 5,9                 | 2,5               | 38      | 0,0        |
| 20    | 11,7             | 460                | 13,7                | 7,8                 | 4,6               | 97      | 6,7        |
| 21    | 15,3             | 470,3              | 21,7                | 9,6                 | 7,2               | 65      | 1,3        |
| 22    | 19,1             | 484,4              | 25,1                | 13,9                | 11,2              | 69      | 2,4        |
| 23    | 18,7             | 498,1              | 22,7                | 15,2                | 14,8              | 62      | 0,0        |
| 24    | 19,4             | 512,5              | 26                  | 10,8                | 7,4               | 51      | 2,7        |
| 25    | 19,5             | 527                | 23,9                | 16,3                | 14,4              | 72      | 0,0        |
| 26    | 20,7             | 542,7              | 26,8                | 12,3                | 9,6               | 53      | 6,5        |
| 27    | 19,5             | 557,2              | 22,2                | 18,7                | 15,6              | 98      | 25,9       |
| 28    | 17,9             | 570,1              | 21,7                | 15,6                | 15,4              | 67      | 0,0        |
| 29    | 16,4             | 581,5              | 20,7                | 10,9                | 8,1               | 70      | 4,7        |
| 30    | 16,3             | 592,8              | 18                  | 15,1                | 15,1              | 88      | 2,5        |
| 31    |                  |                    |                     |                     |                   |         |            |
| 1     |                  |                    |                     |                     |                   |         |            |
|       | 16,1             |                    | 28,4                | 4,9                 | 1,9               |         | 86,1       |
|       |                  |                    |                     |                     | RR max            |         | 25,9       |

Liite 7. Säättiedot touko-, kesä- ja heinäkuulta vuonna 2014 (Säättiedot Ylistaron koeasemalla, [viitattu 10.11.2015]).

MTT YLISTARO

toukokuu  
2014

Kaikki tiedot kerätään ILMANTIETEEN LAITOKSELTA, portalista tai talvisin tarkistetuista kkraportista

| Päivä | vrk<br>keskiarvo | tehoisa<br>lämpös. | ylinarvo<br>klo 9-9 | alinarvo<br>klo 9-9 | tgmin<br>alinarvo | Kosteus | Sade<br>mm | ETS5<br>keskimäärin | Ero k-a<br>ETS5 |
|-------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------|------------|---------------------|-----------------|
| 1     | 1,5              | 26,9               | 7,1                 | -6,1                | -10,8             | 38      | 0,0        | 30                  | -3              |
| 2     | 1,9              | 26,9               | 7,6                 | -6,1                | -9,6              | 48      | 0,0        | 33                  | -6              |
| 3     | 4                | 26,9               | 8,9                 | -1,8                | -6,1              | 40      | 1,6        | 37                  | -10             |
| 4     | 1,1              | 26,9               | 5,5                 | -2,2                | -6,8              | 69      | 5,8        | 39                  | -12             |
| 5     | 3,9              | 26,9               | 8,9                 | 0,4                 | 0,0               | 34      | 0,0        | 41                  | -14             |
| 6     | 2,9              | 26,9               | 8,3                 | -4,3                | -9,2              | 33      | 0,0        | 43                  | -16             |
| 7     | 4,5              | 26,9               | 10,0                | -4,5                | -10,0             | 34      | 0,0        | 43                  | -16             |
| 8     | 6,9              | 28,8               | 12,9                | 0,0                 | -2,2              | 29      | 1,0        | 44                  | -15             |
| 9     | 6,7              | 30,5               | 11,0                | 2,9                 | 2,7               | 97      | 7,6        | 47                  | -17             |
| 10    | 6,7              | 32,2               | 7,8                 | 5,5                 | 5,6               | 90      | 0,0        | 51                  | -19             |
| 11    | 7                | 34,2               | 11,1                | 4,4                 | 0,6               | 70      | 3,0        | 54                  | -20             |
| 12    | 6,3              | 35,5               | 13,4                | 1,2                 | -0,9              | 80      | 1          | 57                  | -22             |
| 13    | 7,4              | 37,9               | 10,8                | 4,1                 | -0,7              | 76      | 0,0        | 59                  | -21             |
| 14    | 5,2              | 38,1               | 9,0                 | 3,7                 | 3,2               | 36      | 0          | 63                  | -25             |
| 15    | 5,9              | 39,0               | 12,1                | -1,9                | -6,1              | 57      | 0,4        | 68                  | -29             |
| 16    | 10,4             | 44,4               | 16,4                | 5,9                 | 4,6               | 65      | 0,2        | 72                  | -28             |
| 17    | 14,6             | 54,0               | 21,6                | 2,1                 | -2,6              | 26      | 0          | 76                  | -22             |
| 18    | 16,1             | 65,1               | 24,5                | 5,4                 | 0,4               | 40      | 0          | 80                  | -15             |
| 19    | 17,8             | 77,9               | 28,3                | 9,5                 | 3,1               | 32      | 13,2       | 85                  | -7              |
| 20    | 16,5             | 89,4               | 21,5                | 13,7                | 12,2              | 60      | 0,0        | 91                  | -2              |
| 21    | 15,5             | 99,9               | 22,1                | 7,1                 | 3,0               | 48      | 0,0        | 96                  | 4               |
| 22    | 19,1             | 114                | 26,0                | 8,4                 | 4,0               | 35      | 0,0        | 102                 | 12              |
| 23    | 22,6             | 131,6              | 28,8                | 15,0                | 13,1              | 31      | 0,0        | 107                 | 25              |
| 24    | 23,1             | 149,7              | 29,2                | 16,3                | 14,5              | 29      | 0,0        | 112                 | 38              |
| 25    | 18,2             | 162,9              | 22,9                | 13,3                | 10,3              | 65      | 0,0        | 117                 | 46              |
| 26    | 8,4              | 166,3              | 9,2                 | 9,0                 | 9,8               | 98      | 1,8        | 123                 | 43              |
| 27    | 7                | 168,3              | 10,4                | 4,4                 | 3,8               | 55      | 0,0        | 129                 | 39              |
| 28    | 9,5              | 172,8              | 14,7                | 5,9                 | 3,9               | 49      | 0,0        | 135                 | 38              |
| 29    | 10,7             | 178,8              | 16,7                | 4,6                 | -0,4              | 54      | 3,0        | 141                 | 38              |
| 30    | 12,1             | 185,6              | 16,0                | 10,0                | 9,5               | 87      | 0,8        | 147                 | 39              |
| 31    | 11,8             | 192,4              | 15,2                | 10,1                | 8,3               | 69      | 1,5        | 154                 | 38              |
| 1     |                  |                    |                     |                     |                   |         |            |                     |                 |
|       | 9,8              |                    | 29,2                | -6,1                | -10,8             |         | 40,9       |                     |                 |
|       |                  |                    |                     |                     | RR max            |         | 13,2       |                     |                 |

MTT YLISTARO

kesäkuu  
2014

Kaikki tiedot kerätään ILMANTIETEEN LAITOKSELTA, portalista tai talvisin tarkistetuista kkraportista

| Päivä | vrk<br>keskiarvo | tehoisa<br>lämpös. | ylinarvo<br>klo 9-9 | alinarvo<br>klo 9-9 | tgmin<br>alinarvo | Kosteus | Sade<br>mm |
|-------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------|------------|
| 1     | 10,9             | 198,3              | 15,8                | 6,8                 | 6,3               | 59      | 0          |
| 2     | 12,4             | 205,7              | 18,7                | 2,1                 | -1,6              | 50      | 0          |
| 3     | 16,3             | 217                | 23,1                | 5,3                 | 1                 | 44      | 0          |
| 4     | 18,6             | 230,6              | 24,6                | 14,4                | 13,6              | 62      | 1,8        |
| 5     | 21,5             | 247,1              | 28,9                | 13,4                | 9,3               | 44      | 0          |
| 6     | 19               | 261,1              | 23,0                | 14,9                | 12,7              | 77      | 1,9        |
| 7     | 17,4             | 273,5              | 23,8                | 14,5                | 13,4              | 41      | 0,9        |
| 8     | 16,9             | 285,4              | 24,2                | 9,2                 | 5,0               | 37      | 0          |
| 9     | 15               | 295,4              | 21,5                | 7,8                 | 3,3               | 71      | 0,3        |
| 10    | 13,7             | 304,1              | 19,1                | 11,1                | 11,2              | 50      | 0,0        |
| 11    | 15,5             | 314,6              | 23,1                | 4,5                 | 0,9               | 46      | 1,9        |
| 12    | 15               | 324,6              | 17,8                | 12,6                | 12,0              | 73      | 0,2        |
| 13    | 10,7             | 330,3              | 16,0                | 11,6                | 9,6               | 88      | 0,1        |
| 14    | 10,6             | 335,9              | 14,2                | 7                   | 5,7               | 41      | 0,0        |
| 15    | 12,2             | 343,1              | 18,6                | 1,6                 | -2,5              | 35      | 0,0        |
| 16    | 9,5              | 347,6              | 12,7                | 6,8                 | 2,5               | 49      | 0,7        |
| 17    | 7,3              | 349,9              | 11,5                | 0,6                 | -2,2              | 27      | 0,3        |
| 18    | 12,3             | 357,2              | 16,5                | 7                   | 6,7               | 51      | 0          |
| 19    | 11,3             | 363,5              | 15,8                | 7,9                 | 5,3               | 50      | 0          |
| 20    | 8                | 366,5              | 12                  | 5,3                 | 3,3               | 76      | 0,6        |
| 21    | 7,1              | 368,6              | 12,5                | 1,2                 | -3,2              | 66      | 2,2        |
| 22    | 8,2              | 371,8              | 13,9                | 2                   | -0,5              | 76      | 3,1        |
| 23    | 11,2             | 378                | 16,8                | 5,6                 | 4,4               | 57      | 0          |
| 24    | 11,4             | 384,4              | 17,3                | 6,7                 | 3,4               | 45      | 0          |
| 25    | 9,3              | 388,7              | 13,4                | 4,7                 | 1,4               | 53      | 0          |
| 26    | 9,4              | 393,1              | 15,1                | 0,8                 | -2,7              | 38      | 0          |
| 27    | 10,5             | 398,6              | 17,2                | 1,7                 | -3,1              | 36      | 0          |
| 28    | 12,1             | 405,7              | 19,2                | 3                   | 0                 | 41      | 0          |
| 29    | 12,5             | 413,2              | 19,8                | 5,3                 | 2,5               | 93      | 5,7        |
| 30    | 13               | 421,2              | 15,5                | 10,9                | 8                 | 73      | 0,1        |
| 31    |                  |                    |                     |                     |                   |         |            |
| 1     |                  |                    |                     |                     |                   |         |            |
|       | 12,6             |                    | 28,9                | 0,6                 | -3,2              |         | 19,8       |
|       |                  |                    |                     |                     | RR max            |         | 5,7        |



## MTT YLISTARO

heinäkuu  
2014

Kaikki tiedot kerätään ILMANTIETEEN LAITOKSELTA, portalista tai talvisin tarkistetusta kkraportista

| Päivä | vrk<br>keskiarvo | tehoisa<br>lämpös, | ylinarvo<br>klo 9-9 | alinarvo<br>klo 9-9 | tgmin<br>alinarvo | Kosteus | Sade<br>mm |
|-------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------|------------|
| 1     | 14,5             | 430,7              | 20,9                | 4,3                 | 1,7               | 39      | 3,7        |
| 2     | 11,4             | 437,1              | 12,1                | 10,9                | 10                | 98      | 21,6       |
| 3     | 15,2             | 447,3              | 21,5                | 9,8                 | 9,4               | 56      | 0,0        |
| 4     | 15,3             | 457,6              | 20,1                | 10,8                | 9,5               | 55      | 0,0        |
| 5     | 16,7             | 469,3              | 24,3                | 6,9                 | 3,8               | 36      | 0,0        |
| 6     | 19,8             | 484,1              | 26,4                | 9                   | 5,8               | 39      | 0,0        |
| 7     | 21,1             | 500,2              | 27,1                | 12,2                | 8,7               | 38      | 0,0        |
| 8     | 22,0             | 517,2              | 28,5                | 15,7                | 12,7              | 62      | 0,2        |
| 9     | 22,5             | 534,7              | 29,4                | 13,8                | 11,3              | 43      | 0,0        |
| 10    | 18,5             | 548,2              |                     | 15,1                | 11,6              | 71      | 0,0        |
| 11    | 17,6             | 560,8              | 24,7                | 8,3                 | 4                 | 36      | 0,0        |
| 12    | 16,4             | 572,2              | 24                  | 7,8                 | 5                 | 41      | 0,7        |
| 13    | 19,9             | 587,1              | 26,2                | 10,1                | 8,2               | 53      | 0,0        |
| 14    | 19,9             | 602                | 26,4                | 18,8                | 16,2              | 69      | 19,6       |
| 15    | 18,1             | 615,1              | 24,4                | 11,4                | 8                 | 76      | 11,8       |
| 16    | 18,1             | 628,2              | 23,2                | 13,9                | 12,1              | 71      | 0          |
| 17    | 18,2             | 641,4              | 24,8                | 11,8                | 9,7               | 60      | 0          |
| 18    | 18,9             | 655,3              | 25,0                | 11,3                | 8,6               | 69      | 0          |
| 19    | 18,9             | 669,2              | 25,1                | 16,4                | 14,5              | 92      | 29,5       |
| 20    | 19,0             | 683,2              | 26,7                | 12,3                | 11,2              | 81      | 3,1        |
| 21    | 21,1             | 699,3              | 27,2                | 13,4                | 11,5              | 33      | 0,0        |
| 22    | 21,6             | 715,9              | 27,9                | 13,1                | 10,9              | 37      | 0,0        |
| 23    | 22,9             | 733,8              | 30,8                | 12,6                | 10,5              | 44      | 0,0        |
| 24    | 22,3             | 751,1              | 28,8                | 13,8                | 11,6              | 38      | 0,0        |
| 25    | 22,0             | 768,1              | 29,9                | 12,7                | 10,6              | 41      | 0,0        |
| 26    | 23,0             | 786,1              | 31,0                | 12,1                | 9,4               | 26      | 0,0        |
| 27    | 23,4             | 804,5              | 29,7                | 13,7                | 11                | 34      | 0,0        |
| 28    | 22,7             | 822,2              | 28,2                | 17,3                | 15,3              | 49      | 0,0        |
| 29    | 21,7             | 838,9              | 26,4                | 17,5                | 14,2              | 54      | 0,9        |
| 30    | 19,6             | 853,5              | 28,1                | 13,3                | 10,6              | 46      | 10,9       |
| 31    | 19,3             | 867,8              | 22,4                | 17,6                | 17,1              | 97      | 13,5       |
| 1     |                  |                    |                     |                     |                   |         |            |
|       | 19,4             |                    | 31,0                | 7,8                 | 4,0               |         | 115,5      |