





Nurmet muuttuvassa ilmastossa
(Pohjois-Savon nurmituotanto muuttuvassa ilmastossa -hanke)

Panu Korhonen
MTT Maaninka

Pohjois-Savon maatalouden sopeutuminen ilmastonmuutokseen -seminaari
20.11.2014

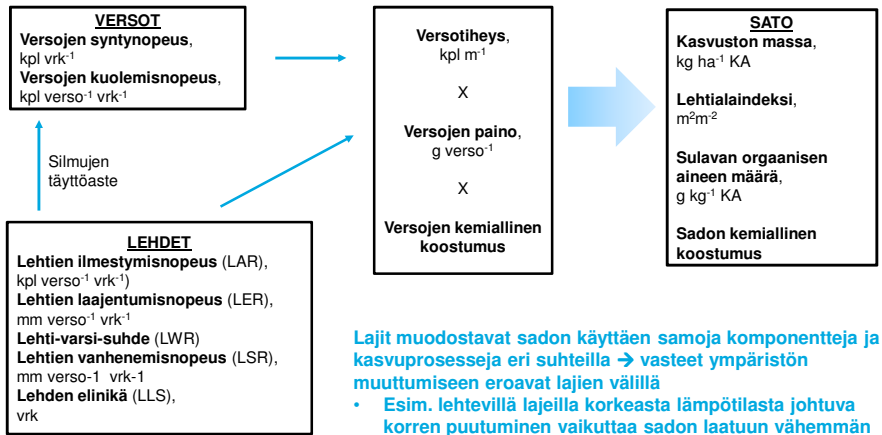
© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus

Nurmituotannon erityispiirteet

- Maidon- ja naudanlihantuotanto pohjautuvat intensiiviseen säilörehun tuotantoon
- Säilörehua ei voi ostaa markkinoilta eikä säilöä suuria määriä puskurivarastoihin → tuotannon onnistuttava alueellisesti vuosittain
- Monivuotisuus → talvehtimisvaatimus
- Kasvustojen pitkä ikä (~ 4 vuotta)
- Viljellään yleensä seoskasvustoina → lajisuhteet muuttuvat kasvuston ikääntyessä



Ilmastonmuutos vaikuttaa nurmien kasvuun satokomponenttien ja kasvuprosessien kautta



Lähde: MTT Raportti 56 - Nurmen kasvu- ja kehitysprosessit



Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 3

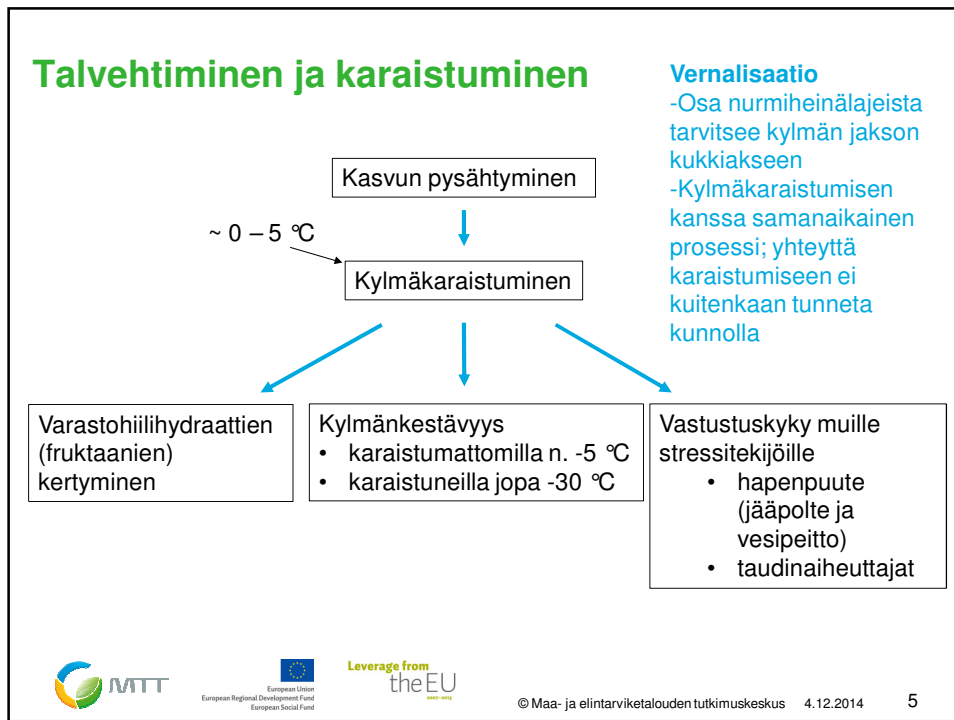
Talvehtiminen

- Merkittävin laji- ja lajikevalikoimaa rajoittava tekijä
- Talvehtimisen onnistumiseen vaikuttavat
 - Pakkasaltistus
 - Lämpötilan vaihtelu
 - Lumipeitteen paksuus ja kesto
 - Maan pinnalle muodostuva jää
 - Vesipeitto



Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 4



Karaistumisjaksot ja karaistumisen purkautuminen

- Nurmien kylmänkestävyys näyttää kehittyvän parhaiten syksyinä, jolloin lumi tulee myöhään ja nurmet altistuvat kauan karaistumista edistäville lämpötiloille
- Karaistumisjakson ennustettu lyhenevän ja siirtyvän noin 15 päivää myöhemmäksi 2050 mennessä – karaistumisjaksot todennäköisesti riittävän pitkiä nykyisille lajeille (Höglind ym. 2013, Thorsen & Höglind 2010)
- Karaistumisen purkautuminen talvella
 - Kylmänkestävyys alkaa heikentyä kasvien altistuessa yli 0 °C lämpötiloille
 - Karaistumisen täydellinen purkautuminen voi tapahtua alle 9 päivässä (Jorgensen ym. 2010)
 - Eteläisillä lajeilla (esim. englanninraiheinä) kylmänkestävyys purkautuu keväällä aiemmin kuin pohjoisilla lajeilla (timotei)
 - Nurmien kyky uudelleenkaraistua heikkenee kevättä kohti

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 6

Talvehtiminen – pakkasvauriot ja jääpolte

- Pakkasvaurioiden määrä saattaa lisääntyä lumipeitteiden ohentuessa - englanninraiheinällä enemmän kuin timoteilla (Höglind ym. 2013)
- Lämpimien ja kylmien jaksojen vaihtelu talvella → jääpolte (hapenpuute ja jäätymisvauriot)
 - Jään koostumuksella (eheys ja huokoisuus) suuri merkitys hapettomien olojen synnyn kannalta
 - Hapenpuutteen sietokyvyssä suuria eroja lajien välillä
 - perustuvat eroihin lajien varastoenergian käytössä ja myrkyllisten yhdisteiden sietokyvyssä
 - Jään aiheuttamat talvehtimisvauriot eivät välttämättä lisäännä Kuopion alueella – tuloksissa kuitenkin paljon epävarmuutta (Höglind ym. 2013)



Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 7

Hyvän talvenkestävyyden omaavia lajeja



Timotei

Kylmänkestävyys ja hapenpuutteen kesto erittäin hyvä
-Pohjoiset genotyypit erittäin talvenkestäviä
-Eteläiset genotyypit herkempiä



Nurminata

Hyvin talvenkestävä laji

Hyvä taudinkestävyys

Ruokonata

Hyvin talvenkestävä laji

Lepotilan purkautuminen
lämpiminä syksyinä/talvina
ongelma?



Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 8

Heikoman talvenkestävyyden omaavia lajeja

Rainata (*Festuca sp. x Lolium sp.*)

Potentiaalia jos talvenkestävyys paranee. Ominaisuudet riippuvat geneettisestä taustasta.

Tällä hetkellä heikko kylmän ja jääpoltteen kestävyys



© P.Virkajarvi/MTT

Rainata virallisissa lajikekokeissa MTT Maaninka 12.5.2006

Englanninraiheinä

Talvenkestävyyden jalostuksessa ei merkittäviä edistyksiä – Riikka (1983 FIN) edelleen kestävin lajike

Sietää huonosti hapenpuutetta



© P.Virkajarvi/MTT

Englanninraiheinäkasvusto keväällä



Leverage from
the EU
2007-2013

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 9

Kevät – routa ja kasvuunlähtö

- Roudan syvyys huhtikuussa tulee ennusteiden (A2-skenaario) mukaan pienenemään Pohjois-Savossa noin 45 % vuosisadan puoliväliin mennessä ja lähes 90 % vuosisadan loppuun mennessä (Kellomäki ym. 2010)
 - Mahdollistaa nurmien aikaisemman kasvuunlähdön
- Aikaisempi kasvuunlähtö saattaa kuitenkin lisätä voimakkaiden keväthallojen aiheuttamia riskejä?



Leverage from
the EU
2007-2013

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 10

Muutokset kesän ja syksyn sateissa

- Kesällä kuivuus lisääntyy
 - Sadetuksen kannattavuus?
 - Kuivuutta paremmin kestäviä lajeja/lajikkeita
 - Ruokonata, rainata, puna-apila
 - Englanninraiheinä ja timotei herkempiä kuivuudelle
- Kasvustojen lakoutuminen saattaa lisääntyä sateiden ja tuulien voimistumisen myötä
- Lisääntyvät syysateet korostavat toimivan ojituksen merkitystä



Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 11

Lämpötilan nousu ja kuivuus

- Lajit (ja lajikkeet) sopeutuneet erilaisiin lämpötiloihin
 - Timotein optimilämpötila 17–21 °C
 - Englanninraiheinällä optimilämpötila 20–25 °C
- Lämpötilan nousun vaikutuksia
 - Haihdunnan lisääntyminen → lisääntynyt kuivuusstressi
 - Korkeat lämpötilat nopeuttavat kasvien puutumista (ligniinin muodostusta) → sulavuuden lasku nopeutuu
 - Sulavuus (D-arvo) laskee ensimmäisen niiton aikaan keskimäärin n. 5 g/kg vuorokaudessa (Kuoppala 2010)

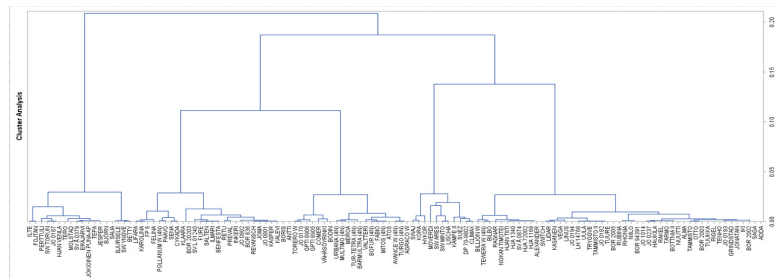


Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 12

Vastediversiteetti ilmatoriskien hallinnassa

- Lajit ja lajikkeet voidaan luokitella niiden ympäristövasteiden perusteella erilaisiin luokkiin (klustereihin) (Kahiluoto ym. 2014)
- Laji- ja lajikevalinnalla saavutettava laaja vastediversiteetti alue-, tila- ja kasvustotasolla saattaa vähentää muuttuvan ilmaston aiheuttamia riskejä myös nurmilla



Kuva: Mäkinen, H., Kahiluoto, H. & Virkajärvi, P.



© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 13

Muutokset niittostrategioissa

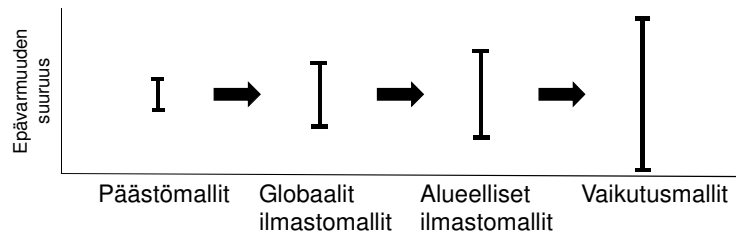
- Kolmen niiton strategia yleistyy
 - Niittoajankohdat vaikuttavat koko kasvukauden sadonmuodostukseen ja talvehtimiseen, ei vain kyseisen niiton satoon
- Niitot aikaistuvat
- Lajien ja lajikkeiden valinta niittorytmin mukaan
 - Kolmen niiton strategiaan nopean kehitysrytmin lajit/lajikkeet
 - ruoko- ja rainata, englanninraiheinä, eteläiset timoteityypit
 - Kahden niiton strategiaan sopivia lajeja/lajikkeita
 - timotei ja nurminata
- Tulevatko nurmikasvustot muuttumaan pitkäikäisemmiksi tulevaisuudessa mm. leudompina talvina myötä?



© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 14

Kasvuennusteita nurmille

- Lyhyen aikavälin korjuu-aikannusteet
 - Nykyiset verkkopalvelut D-arvon kehityksen ennustamiseen: ARTTURI® (vain 1. sato) ja KARPE
 - Jälkisatojen ennusteet paljon epävarmempia kuin 1. sadon
 - Tulevaisuuden palveluissa voidaan ottaa huomioon laadun lisäksi sadon määrä sekä sääennusteet ja antaa niiden pohjalta korjuupäiväsuosituksia
- Pitkän aikavälin ennusteet nurmien sopeutumisesta ilmastonmuutokseen
 - Kehitteillä CATIMO-kasvumallista Suomessa paremmin toimiva versio
 - dynaaminen kasvumalli, jolla voidaan simuloida päivittäisiä muutoksia nurmisadon määrässä ja laadussa sää-, kasvi-, maaperä- ja viljelykäytäntötietojen avulla

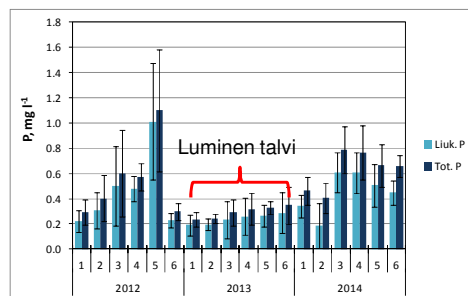


Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 15

Muutokset nurmituotannon ympäristövaikutuksissa, esimerkki:

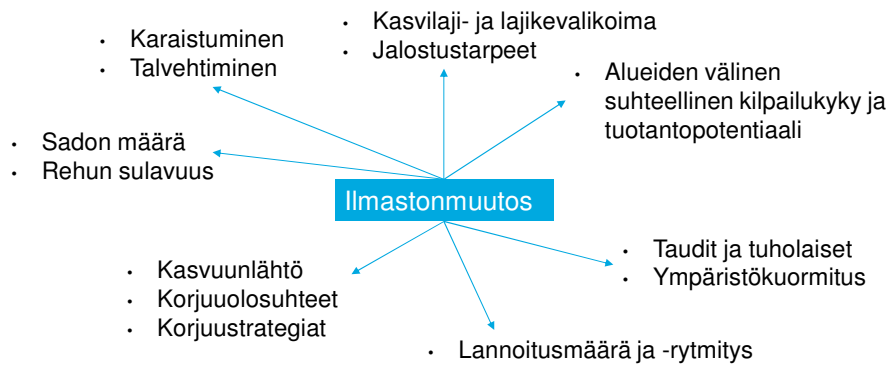
- Talviaikaisten olosuhteiden vaihtelu
 - Lumi on eriste, maan pintalämpötila säilyy tasaisena
 - Kun lumipeite ohenee tai lumipeitteinen aika lyhenee → paljas maa jäätyy ja sulaa → uuttaa fosforia liukoiseen muotoon kasvustosta ja maasta
 - Kuormitus kasvaa?
 - **Talvisateet** todennäköisesti huuhtovat ravinteita pidemmällä aikavälillä kuin aiemmin (80–90 % pintavalunnasta tullut keväällä muutaman viikon aikana)
- *SIMU-kokeessa pintavalunnan P-pitoisuus oli korkeampi niinä vuosina, kun lumipeite oli ohut tai puuttui kokonaan.*



© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 16

Yhteenveto

- Ilmastonmuutoksen vaikutukset nurmiviljelyyn tulevat olemaan sidoksissa globaaleihin muutoksiin ja poliittisiin päätöksiin



Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 17

Kiitos!

Tulossa!

MTT RAPORTTI_{XXX}

Ilmastonmuutoksen vaikutukset
nurmituotantoon

Pohjois-Savo

Pasi Korhonen, Perttu Viikajävi ja Kirsi Järvenranta



Leverage from
the EU

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 18

Ilmastonmuutoksen vaikutusten tutkimus Maaningalla lähitulevaisuudessa:

- Suunnitteilla olevien hankkeiden aiheita:
 - Maan tiivistymisen ja maaperän kosteuden yhteys sekä juuriston ravinteiden otto (LaLo- ja RAE2-hanke)
 - Talvisateiden vaikutukset nurmella ja paljaalla maalla; kemiallisten fosforinsitojien (ferrisulfaatti) vaikutus fosforihuuhtoumiin (TALVISADESIMU-hanke)
 - Nurmien kasvun mallinnus tulevaisuuden olosuhteissa (POSAILMU2-hanke)
 - Nurmien kehitysrytmi kenttäkokeissa - mallinnusaineistoa (MalliNurmi- ja NuRa-hanke)

Uusi olosuhdekammio ilmastovaikutusten simulointiin

Voidaan säädellä kasvien kasvuolosuhteita, kuten lämpötilaa, CO₂-pitoisuutta, valaistusta ja ilmankosteutta

Mahdollisuus tutkia kontrolloiduissa olosuhteissa mm:

- ilmastonmuutoksen vaikutuksia fosforihuuhtoumiin pintavaluntasimulaattoreilla
- syysolosuhteiden (esim. karaistuminen lyhyemmässä päivänpituudessa) muutosten vaikutuksia kasvien karaistumisprosesseihin



Leverage from
the EU
2007-2013

© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 4.12.2014 19