Energiatehoa palkokasveilla ja typensidonnalla

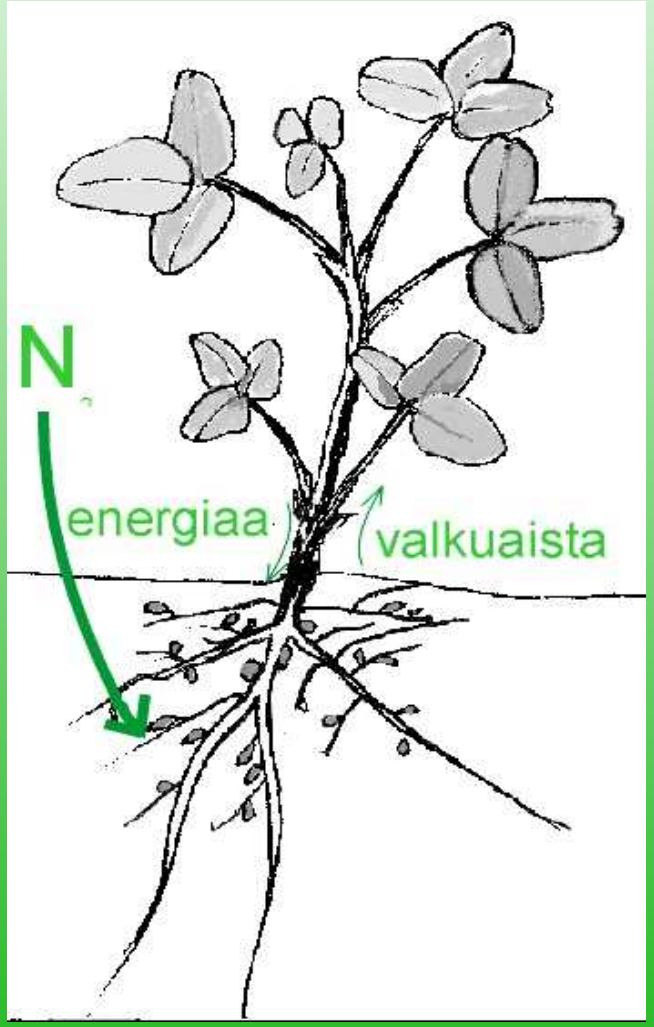
Petri Leinonen
Elomestari Oy / Kukkolankosken luomu
Mäkikierintie 9
95520 Tornio

Symbionttinen typensidonta

palkokasvien juuristossa elävät *Rhizobium*-bakteerit pystyvät pelkistämään ilmakehän typpikaasua (N_2) ammonium-muotoon (NH_3)
Prosessi vaatii energiaa:
1 kg $N_{väkil.}$ = 1 kg öljy

Typensidonta tapahtuu vain suoraan kasvin kasvuun

--> typensidonta = kasvu
- apiloilla 50-150 kg N/v*ha
- yksivuotisilla 40-100 kg N/v*ha



Tuoretta tutkimussatoa

Känkänen, H. ym. 2013. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä. 2. korjattu painos. MTT Raportti 76.

http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti76a.pdf

Miksi palkokasveja?

Peltoviljelyn vuotuiset energiapanokset Suomessa 1974-77

	milj.kWh	%
ihmistyö	40	0,4
hevostyö	355	3,5
koneiden valmistus ja huolto	1 700	16,0
poltto- ja voiteluaineet	2 950	29,0
typpilannoitteet	**3 800**	**37,0**
fosforilannoitteet	320	3,0
kaliumlannoitteet	75	0,7
sadetus	60	0,5
kasvinsuojelu	120	1,2
viljankuivatus	800	7,7
sähkö (ilman vilj. kuiv.)	55	0,5
yhteensä	10 300	100,0

Miksi palkokasveja?

Peltoviljelyn vuotuiset energiapanokset Suomessa 2010 **%**

	ohra	s-rehu
koneet, sis. polttoaineet	28	14
lannoitteet	**54**	**72**
viljankuivatus	11	
käärintämuovi		12
	---	---
yhteensä	93	98

Känkänen ym. 2013

Miksi palkokasveja?

Känkänen ym. laskivat, että väkilannoitetypen käyttöä voitaisiin vähentää

kasvinviljelytiloilla 38000 tn/vuosi

nurmitiloilla 51000 tn/vuosi

Noin **60%** voitaisiin korvata biologisella typensidonnalla

- vastaa koko maatalouden lämmitykseen ja viljankuivaukseen käytettyä energiamäärää

Miksi palkokasveja?

- biologisen typensidonnan hyödyntäminen
  - säästöä lannoituskustannuksissa
  - pienempi energiankulutus
  - esikasviarvo

- hyvä rehuarvo
  - tuotantovaikutus >> analyysiarvot

- monipuolisuutta viljelykiertoon

Juurinystyrän synty

- maassa oleva bakteeri tunnistaa isäntäkasvin juuren

- tunkeutuu juuren pintasolukkoon

- bakteeri lisääntyy juurisolukossa
  --> nystyrä

Ymppääminen

- kylvettävät siemenet käsitellään typpibakteerivalmisteella

- ympin bakteerit valittuja, tehokkaiksi tunnettuja typensitojia

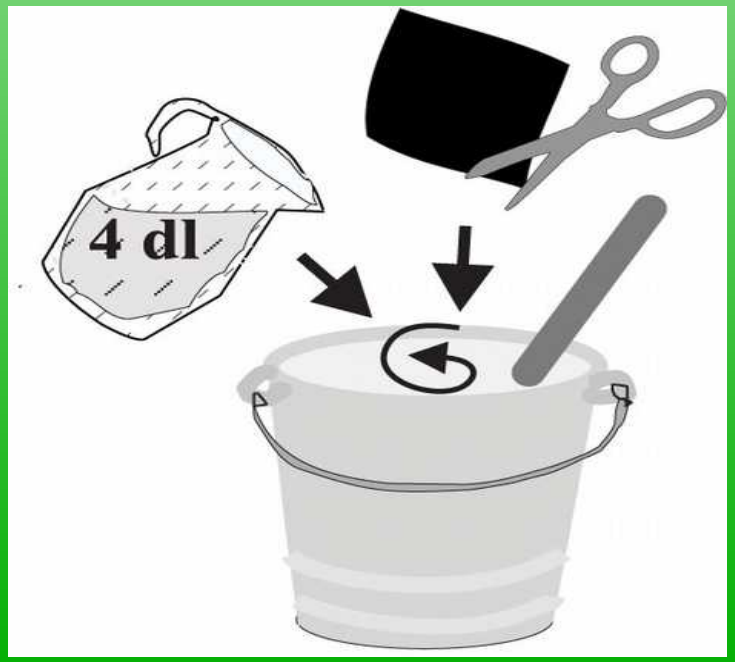
--> tehokas nystyröinti

--> toimiva typensidonta

--> hyvä kasvu

Ymppääminen

- ymppivalmiste sekoitetaan siementen joukkoon
- sekoitetaan niin, että jokainen siemen ”tahriutuu” ymppibakteerilla
- noin 10000-100000 bakt./siemen



Ymppäämistä tarvitaan, kun...

peltomaan oma typpibakteeripopulaatio ei riitä tehokkaaseen nystyröintiin. Näin on, kun:

- ko. kasvia viljellään ensimmäistä kertaa
- pitkän viljelytauon jälkeen
- happamilla mailla (pH < 5,8)

Apilalla ymppikustannus 5-15 eur/ha, herneellä 10-20 eur/ha

Palkokasvien hyödyntäminen

Tuotantokasvit

- Rehunurmet
- Palkoviljat

Erillinen viherlannoitus

- Yksivuotinen viherkesanto
- Monivuotinen viherlannoitusnurmi

Yhdistelmät

- Apilat aluskasveina

Muut

- Energiakasvustot

VILJELYVUOSI

====

ESIKASVIVAIKUTUS

Monivuotiset rehunurmet pohjoisiin oloihin

puna-apila

- perusapila hyville lohkoille

alsikeapila

- myös eloperäisille maille

valkoapila

- laidunapila

Palkokasvinurmien erityispiirteitä

- apiloiden ON pysyttävä nurmessa, jotta satotaso pysyisi hyvänä
    - hyvä pellon peruskunto
        - ojitus, pintamuotoilu, kalkitus
    - lyhytikäiset nurmet
    - (tai) täydennyskylvö

- viljelykiertovaatimus apilan tautien vuoksi
- ei apilaa apilan perään!

Palkokasvinurmien erityispiirteitä

- kun apila viihtyy, typpi ei ole ongelma
- apilat hyviä fosforin käyttäjiä
- ongelmana karkeilla/eloperäisillä mailla kalium
    - huolellinen lannankäsittely
    - biotiitti?
    - patenttikali?

Ruokinnassa sopivan seoksen löytäminen
    - apilapitoisuus vaihtelee
        -- rehuanalyysi

Täydennyskylvö

- erityisesti apilapitoisuuden ylläpito

- keväällä lumien sulaessa pintaan

- tai myöhemmin nurmien suorakylvökone

- vaikutus usein vasta kylvöä seuraavana vuonna
  -- rutiinitoimenpide ennakkoon!

Yksivuotiset rehunurmet

- ei nurmesta-nurmeen -viljelykiertoa
- välivuosia apilalle
- karjanlannan tehokas käyttö
- satopotentiaali hyvä

vilja
herne/virnat/härkäpapu
raiheinä(t)
rehurapsit/kaalit

Yksivuotisen palkokasviseoksen valinta:

Suojakasvi nurmelle vai syyskyntö?

Syyskyntö

- tavoitteena mahdollisimman pitkä ja voimakas kasvu syksyyn

= italian raiheinä seoksessa

- palkokasvi, jolla hyvä jälkikasvukyky

Nurmen suojakasvi

- riittävä kasvutila ja -aika nurmiseokselle

= ei liian tiheää kylvöstä

= suojakasvit, joilla ei jälkikasvukykyä

- tai niittoajankohta

Herne, pohjolan maissi?

- puitavat (valkuaisväkirehu)herneet ja vihantaherneet ERI asia
- puitavilla herneillä päätteellinen kasvutapa, lyhyehkö kasvuaika ja pienempi (viher)satopotentiaali
- vihantalajikkeet esim. Florida, Dolores, Arvika

- kylvömäärä seoksessa 60-80 kg/ha
- seokseen vehnää tai ohraa (naudoille)
- tai härkäpapu:herne:kaura 50:50:80
    - parempi lakoutumisen kesto

Herne/vilja -seoksen korjuuajankohta

- kompromissi viljan ja herneen kehitysasteiden välillä sekä mahdollisen nurmiseoksen talvenkestävyyden kanssa

- joko vihanta(vilja)vaiheessa, jolloin korsi vielä pehmeä ja tähkä/röyhy kehittymättä
- tai kokoviljasäilörehuna, vilja taikina/maitotuleentumisasteella

- vihantavaiheessa normaali nurmen korjuu
- kokoviljasäilörehu: miten estää jyvien variseminen?

Virnat

Rehuvirna ("virna")

- aidosti yksivuotinen

- nopeahko alkukehitys

Ruisvirna

- talviyksivuotinen

- kestää laidunnusta

Rehuvirna

- aidosti yksivuotinen
- nopeahko alkukehitys
- vaatelias maan rakenteen, pH:n ja vesitalouden suhteen

- hyvä sulavuus
- hyvä jälkikasvukyky
- laitumella ruisvirnaa heikompi
- lajikkeilla ON eroa
- lypsykarjalle säilörehuksi

- seoksissa 30-50 kg/ha

Ruisvirna

- talviyksivuotinen (vrt. ruis)
  - syyskylvöisenä siementuotanto ok
  - kevätkylvöisenä vihermassa

- hitaahko alkukehitys
- kasvaa myöhään syksyyn hidastumatta
- vaatimaton pH:n suhteen
- erinomainen laidunkesto

- emolehmille säilörehuksi
- laitumeen
- seoksissa 20-30 kg/ha

Virnojen jälkikasvukyky

HYVÄ
- niitto ennen kukintaa tai ensimmäisten kukkien ilmestyttyä
- niitto pitkään sänkeen

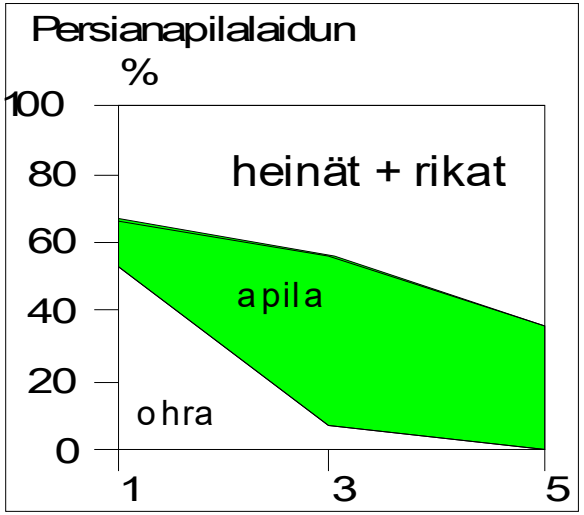
HUONO
- virna reilulla kukalla
- lyhyeen sänkeen

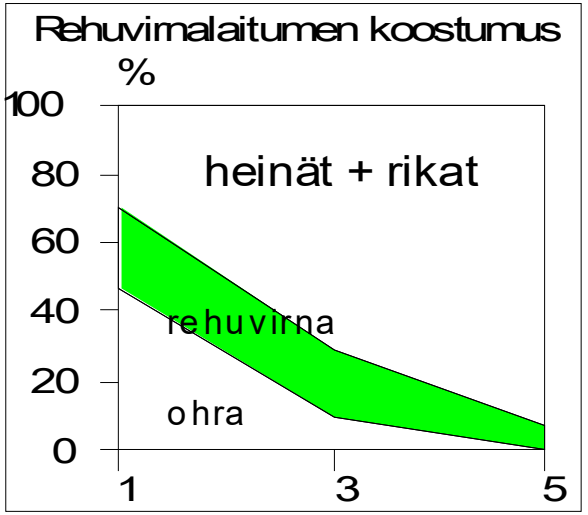
Ominaisuutta voidaan hyödyntää
- laidun tai useampi sr-sato: niitto *ajoissa*
- suojakasvina nurmen perustamisessa: niitto *myöhään*

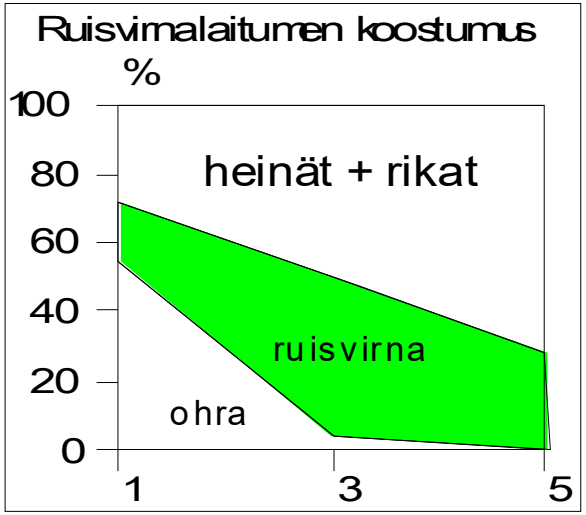
Virnat laitumena

- **erityisesti keskikesän ”tuotantokuopan” paikkaaminen**
- **ruisvirnaa laitumeen**
  - **rehuvirnaa alempi sulavuus ei haittaa**

Palkokasvi - ohra - it.raiheinälaitumen kehitys kesän aikana







Eeva Kuusela, JoY

Härkäpapu

- rotevakasvuinen palkovilja
- kypsyy puitavaksi vain Etelä-Suomessa
- meillä vihermassaksi

Mietteitä säilörehuksi

- tavoitteena ollut yleensä korjuu ”vihreänä”, ei ”kokoviljakorjuu”
- kylvö juhannukseen mennesssä
- korjuu elokuun 10. ->

- herne toiminut (toistaiseksi?) virnoja paremmin
- nurmen perustaminen onnistunut hyvin
- kylvöseokset kauraa 60-90 , hernettä 50-80 kg/ha

- liian vähän hernettä -> ei vaikutusta
- liikaa hernettä -> lako -> korjuukoneet kovilla
  -- osa herneestä ->härkäpapu ??
  -- ruotsalainen herne:härkäpapu:kaura 1:1:1 ??

- ehdottomasti HEINÄÄ ALUSKASVIKSI säilörehun (hygienisen) laadun vuoksi

Palkoviljat

- eteläisemmän Suomen mahdollisuus

Herne

- aikaisimmat lajikkeet myös Pohjois-Pohjanmaan parhailla kasvupaikoilla?

Härkäpapu

- viljely lisääntynyt voimakkaasti
- Etelä-Pohjanmaan parhailla kasvupaikoilla

(Sini)lupiini

- valkuainen soijan veroista

Palkokasvien hyödyntäminen

Tuotantokasvit

- Rehunurmet
- Palkoviljat

Erillinen viherlannoitus

- Yksivuotinen viherkesanto
- Monivuotinen viherlannoitusnurmi

Yhdistelmät

- Apilat aluskasveina

Muut

- Energiakasvustot

VILJELYVUOSI

====

ESIKASVIVAIKUTUS

Esikasvivaikutuksen arvioiminen

- palkokasvien satojätteet typpipitoisia
- typpeä ”liikaa” maaperän hajottajaeliöille
  --> ylimääräinen typpi vapautuu --> NH_4^+ --> NO_3^-

- kasvimassan typpipitoisuuden 1,7% ylittävä osa vapautuu maahan

- käytännössä esikasvivaikutus 20-80 kg N/ha
  - palkoviljat 20-40
  - apilanurmet 40-80
  - viherlannoituskasvustot 40-80

http://luomu.fi/materiaalit/Leinonen/viherlannoitus_ja_typenhallinta_vihannesviljelyssa/

Aluskasvit viljan viljelyssä

- kasvustoon apila-heinä -seos, jonka annetaan kasvaa syksyn
- maanpeite, vähentää eroosiota ja huuhtoutumista, kilpailee rikkojen kanssa

- muokataan

- välitön esikasvivaikutus 10-40 kg N/ha

Palkokasvinurmet energiakasveina

- palkokasvinurmi säilötään biokaasun tuotantoa varten
- erityisesti viljatilojen/vilja-Suomen ratkaisu
- mädäte voidaan käyttää takaisin lannoitteena (vrt. lietelanta)

- nurmiviljelyn ja karjanlannan hyödyt peltomaalle (vrt. maissisäilörehu/Saksa)

- Suomessa noin 20% peltoalasta käytettävissä biokaasuun
- 20% tuotetusta energiasta kuluu prosessin pyörittämiseen
- biokaasusta moottoripolttoainetta traktoreihin + autoihin, sähköä (ja lämpöä) kasvukauden ulkopuolella

http://www.slideshare.net/MTT_Agrifood_Research_Finland/bionurmi-tausta

Kiitos mielenkiinnosta!