

Gröngödsling i ekologisk odling

Som källor har bl.a. använts:
Viherlannoitusopas, Känkänen Hannu
Luonnonmukainen maatalous, Rajala Jukka



Avsikten med gröngödsling

Växtodling för att förbättra markens bördighet

- Biologisk kvävefixering och förbättring av näringsämnenas användbarhet
- Ökning av organogent material
 - => stimulering av mikroorganismernas aktivitet i marken
- Användning av växter med djupa rötter
 - => förbättring av markstrukturen
- Goda skördar och avkastning
- Förminskad utlakning av näringsämnen
- Hantering av ogräs
- Minskning av sjukdoms- och skadegörartrycket
- Ökning av mångfalden

Sätt att gröngödsla

Ettåriga gröngödslingsbestånd

Stor kvävemängd som friges snabbt

Fleråriga vallar

Förbättrar markstrukturen

Minskar risken för erosion

Också fodervallars stubb och återväxt

Bottengröda

Kan också fungera som fånggröda

Ettåriga gröngödslingsbestånd

Sås på våren (fördröjt efter kort träda)

Toppning av fröogräs vid behov

Återväxt -> slåtter i hög stubb när vicker börjar blomma

Sensommaren utan baljväxter -> klöver bort från blandningen och slåtter först när vicker blommar för fullt

Plöjs sent på hösten eftersom såväl näringsämnen som torrsubstans försvinner under vintern om växtmassan är på markytan

Fodervicker



Ympning vid första användningsgången
40-60 kg/ha utsäde

Luddvicker



- framgångsrik också på torvjord
- bildar snabbare plantor än luddvicker
- råproteinhalt 3,5 %
- Ebena-sorten säkrast, från Estland
fås Aneta och Catarina

- tål bättre torka
- ger högre skörd
- kvävehalt 4 %
- bättre återväxtförmåga
- tål bättre skugga
- flera sorter

Ärter



- **Foderärter**
 - lägre och mera frö i förhållande till övriga massan
 - strävar till att producera frö
 - rikligt med sorter
- **Grönfoderärter**
 - växer till mer än en meter höga och stor grönmassa
 - Arvika, Florida, Timo, Lisa...
- kvävehalten ca 2 %
- lider såväl av stående vatten som torra (på mark med dålig struktur)

Bondböna



- Hög kvävehalt 2,5-4 %
- pH 7, på tyngre jordar
- Frodigt bestånd
- Chokladfläcksjuka kan förstöra växtbeståndet
- Sorter
 - För tröskning: Kontu, (Ukko, Columbo)
 - För grüngödsling sorter med frodigare växtsätt: **Tangenta**, Fuego, (Mélodie, Espresso, Aurora)

Lupiner

Blålupin för tröskning



- Kvävehalt > 5 %
- Tål surhet (pH 5)
- För grova jordar
- Känslig för beskuggning
- Sorter:
 - Blålupin: **Haags Blaue**, Sonet, Boruta
 - Vitlupin: Energy, Ludic ...

Vitlupin för grüngödsling



1-åriga klöver

Persisk klöver



- Lämpar sig närmast som bottengröda för spannmål och för grüngödsling
- Långsam tidig utveckling men växer ännu sent på hösten
- Inget mellanår vid odling av klöver
- Fungerar inte som fånggröda eftersom den samlar kväve från luften och inte från marken

Blodklöver



1-åriga grüngödslingsvallar

- Exempel på såblandning:
 - fodervicker 30 - 50 kg/ha eller luddvicker 20 - 30 kg/ha eller grönfoderärt 60 - 80 kg/ha
 - spannmål 30 - 60 kg/ha
 - rajgräs 4 - 8 kg/ha
 - (persisk klöver eller blodklöver 4 - 6 kg/ha)
- Gräsväxter förhindrar utlakning av kväve under sensommaren och hösten
- Stråstyva spannmål (havre, vete) håller växtbeståndet upprätt

Fleråriga gröngödslingsvallar

- Kan sås utan eller med skyddssäd
- Slåtter med tanke på maximal tillväxt, kvävefixering och rötternas utveckling
 - 2-3 gånger i hög (20 cm) stubb
- Slåtter enligt ogrässituationen
 - 2-4 gånger per sommar i lägre (10 cm) stubb
 - Ogräsens kompensationspunkter: kvickrot 3-4 blad, åkermolke 4-5 blad, åkertistel 6-7 blad
- Toppning på våren håller tillväxten av ettåriga ogräs i styr

Fleråriga grüngödslingsvallar

- **Avslutning**
 - För bekämpning av molke och tistel:
 - i slutet av juni (efter slåtter) 3-4 kultiveringar/tallriksbearbetningar, plöjning och fånggröda / höstspannmål i början av augusti
 - För att minimera utlakning av kväve:
 - sen plöjning på hösten eller vårplöjning

Bearbetning i marken av grüngödslingsgrödan

Grönmassan sönderfaller snabbt ifall

- den krossas före plöjning
- jorden är varm

Plöjningen underlättas ifall

- grönmassan hackas före plöjning eller
- vicker planas med vält och plöjs ”medhårs”

Om man plöjer djupt på *tunga* jordar

=> syrefritt tillstånd

=> denitrifikation = kväve avdunstar från marken som gas

=> jäsningssprodukter, stör groningen av höstsäd

DÄRFÖR

- bearbetning 2-3 veckor före sådd eller precis före sådd
- på tunga jordar grund plöjning 10-15 cm
- på lätta jordar kan man plöja till 10-20 cm djup

Rödklöver



- odlingssäkrast i Finland
- 3-5 kg/ha utsäde i blandningar
- sträva till att hålla mellanår i växtföljden
- ympning i alla fall vid första odlingsgången
- nya högavkastande sorter

Alsikeklöver



- traditionellt på torv- och mulljordar, 3-5 kg/ha
- odlingssäkerhet för varierande skiften
- endast 10 % lägre skörd än rödklöver
- sorter: Frida, (Jögeva)

Vitklöver



- Växtsätt med revor:
 - Kvaliteten hålls bra en längre tid
 - Fyller öppningar i vallen
- Känslig för torka pga. grunda rötter
- Trivs i värme
- pH > 5,5
- 2-3 kg/ha i blandningar
- Sorter: Sonja, Vysocan, Hebe, Ungdom

Lusern

Blålusern



- bra dikning, lågt grundvatten
- pH > 6
- bra skördeavkastning på lämplig växtplats
- ympning nödvändig, K-behov
- Mellanlusern inte så krävande gällande växtplatsen
- Bra återväxtförmåga, tål 3-4 slåttergångar
- Sorter:
 - blålusern: *Vertus*, *Pondus*, *Legendairy*, *Plato*, *Verko*,
 - mellanlusern: *Karlu*, *Juurlu*

Mellanlusern



Fleråriga gröngödslingsvallar

- Basblandning:
 - rödklöver 4-7 eller blåusern 12-20 kg/ha
 - vallgräs 8-20 kg/ha
- På fuktiga jordar alsikeklöver hälften av klövermängden
- Gräs med god återväxtförmåga: engelskt rajgräs, rörsvingel, hundäxing, ängssvingel och timotej av sydligt typ
- På vallar endast avsedda för gröngödsling används de minsta utsädesmängderna

Gröngödslingens gödslingseffekt är snabb, ifall

- Växternas kvävehalt är hög
- Växterna är unga och finhackade
- Jorden är varm, fuktig och har god struktur
- Mikrobverksamheten i marken är livlig
- Växterna bearbetas väl i marken och relativt lågt

Gröngödslingens gödslingsseffekt

Markens mikrober använder växtmassa som sin näring

Växtmassans kvävehalt

- ca 1,7 % (t.ex. gräs) -> i balans med markmikrobernas kvävebehov, all kväve binds till tillväxten av de nedbrytande mikrobernas cellmassa
- > 1,7 % (t.ex. klöver, vicker, ärt: N-halt 2,5-3,5 %) => överlopps kväve avlägsnas som NH_4 -kväve till markvätskan till växternas användning
- < 1,7 % (t.ex. halm) => mikroberna tar upp lösligt kväve ur marken till sin nedbrytningsaktivitet, förorsakar kvävebrist för växterna

Gröngödslingens gödslingseffekt

A Rotsystemets mängd i förhållande till skörden ovan mark

Gröngödslingsvall	rotsystemets mängd % av skörden ovan mark	skörd ts ton/ha	rotsystem ts ton/ha
vicker-spannm.blandn.	10 - 20	5	0,75
såddårets klövervall	20 - 30	4	1
1:a årets klövervall	45 -50	7	3,5
2:a årets klövervall	110 - 120	6	6,9
3:e årets klövervall	140 - 160	5	7,5

B Kvävehalt och frigöring av kväve (mineralisering)

Växtbestånd	kväve %	mineraliserings-% 1:a och 2:a året *
Halm	0,5 - 0,7	-200 - -100
Gräsvall	1,5 - 1,7	0
Klöverhaltig hövall 50:50	2,2 - 2,3	25
Ärthalm	2,2 - 2,3	25
Rent baljväxtbestånd	2,8 - 3,2	50

* Första året frigörs ca 3/4 av kvävet, andra året ca 1/4

Källa: A Granstedt, P Leinonen

Gröngödsling med tanke på kväve

Målsättning	Användn.läget	Förhållanden	Förverkligande
Besparing av konstgödselkväve	Dyrt gödselkväve, lågt spannmålspris, behov av att göra odlingen mångsidigare	Liten risk för näringsutlakning, kulturtillståndet OK	Vickerbaserad blandning, därefter råg eller sen höstbearbetning
Besparing av konstgödselkväve och förbättring av jordens kulturtillstånd	Dyrt gödselkväve, tillväxtsymptom vid extrem väderlek	Liten risk för näringsutlakning, kulturtillståndet kan förbättras	2-årig blåusern, avslutning: råg eller sen plöjning
Förbättring av jordens kulturtillstånd och besparing av kväve	Tillväxtsymptom ofta, sjukdomar i spannmål, vilja att spara kväve	Jordens struktur försämras, ensidig växtföljd	2-årig klöverblandning (med gräs), höstsådda eller sen plöjning
Prod. av tilläggskväve, mångsidigare odling	Ensidig odling, kontinuerligt spannmål	Kulturtillståndet bra eller regressivt	Klöver och humleusern som bottengröda

A

C

Gröngödsling med tanke på kulturtillståndet

Målsättning	Utgångsläge	Förhållanden	Förverkligande
Långvarig effekt, ökad mullhalt, avbryta sjukdomar	Ensidig odling	Kulturtillståndet försvagat	2-3-årig grönträda, rödklöver och timotej (+ andra balj- och gräsväxter)
Förbättring av jordens kulturtillstånd, speciellt markstrukturen	Ensidig odling Tunga maskiner	Packade jordar, mjäla, lerjord, istandsättning av dikningen	3-5-årig grönträda, blåusern, rödklöver, getärt, timotej, rörsvingel
Upprätthållande av kulturtillståndet	Konventionell spannmålgård, bra skördenivå	Kulturtillståndet bibehållet/en aning försvagat	Klöver och gräsväxter som bottengröda, måttlig kvävegödsling

Utsädesmängder för gröngödslingsväxter i ettåriga blandningar

Storfröiga baljväxter

- fodervicker 40-60 kg/ha
- luddvicker 20-40 kg/ha
- foderärt 60-100 kg/ha
- bondböna 60-120 kg/ha
- vitlupin 60-100 kg/ha

Storfröiga icke-baljväxter

- havre, korn 50-80 kg/ha
- råg (övervintr. mellangröda 30-120 kg/ha
- honungsfacelia 12-16 kg/ha
- solros 10-25 kg/ha
- bovete 30-60 kg/ha

Storfröiga baljväxter

- vitklöver 2-4 kg/ha
- alsikeklöver 3-6 kg/ha
- rödklöver 4-8 kg/ha
- persisk klöver 5-10 kg/ha
- blåusern 8-15 kg/ha

Storfröiga icke-baljväxter

- rajgräs 5-15 kg/ha
- vallgräs 5-15 kg/ha
- senap 15-20 kg/ha
- oljerättika 3-8 kg/ha
- foderraps 3-8 kg/ha

Utsädesmängder för gröngödslingsväxter i fleråriga blandningar

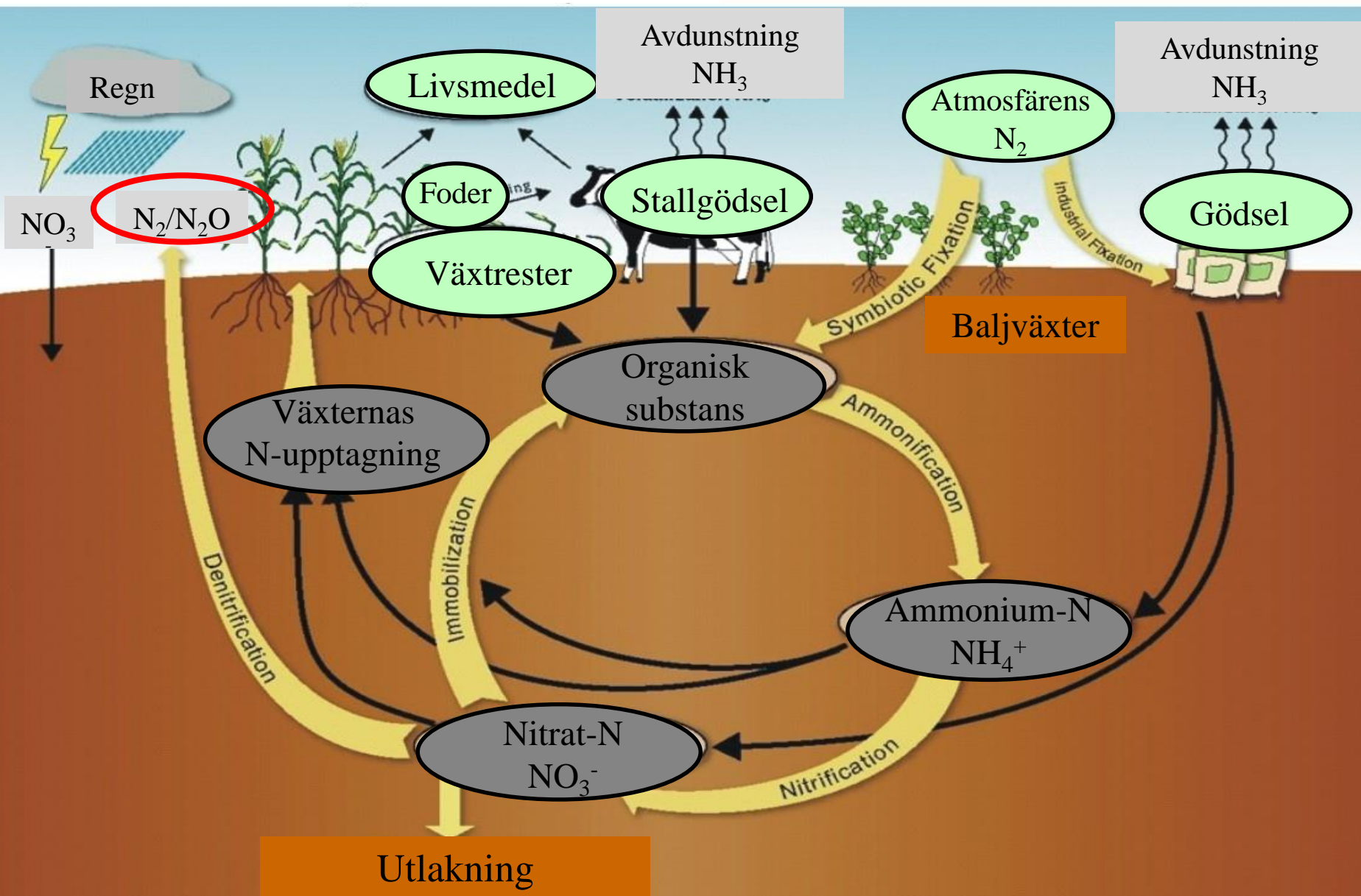
Odlingsväxt	Utsädesmängd i blandningar kg/ha
Rödklöver	2 - 10
Alsikeklöver	2 - 8
Vitklöver	1 - 2
Blåusern	5 - 10
Timotej	5 - 10
Ängssvingel	5 - 7
Rörsvingel	5 - 7
Engelskt rajgräs	5 - 10

Utsädesmängder för gröngödslingsväxter som bottengröda

Växtart	kg/ha
Vitklöver	2 - 6
Rödklöver	4 - 10
Persisk klöver	2 - 10
Italienskt rajgräs	5 - 15
Timotej	5 - 10
Övriga fleråriga gräs	5 - 12
Blandningar	
Italienskt rajgräs + vitklöver	5-10 + 2-8
Timotej + rödklöver	3-10 + 2-8

Miljöeffekter av grüngödsling

Kvävetets kretslopp



Gröngödsling och växtnäringsläckage (utlakning)

- Näringsutlakning sker om det finns nitratkväve i markvätskan och vatten flödar under rotsystemslagret.
- Växtmassan borde bearbetas in i marken vid en sådan tidpunkt att växterna tar upp nitratkvävet som frigörs.
- Vid forskning har man också upptäckt att det utlakades mera kväve om man slog gröngödslingsbeståndet 4 gånger än om det slogs 2 gånger.
- Gröngödsling ökar kväveutlakning via ytavrinning, men det är småskaligt
- Gröngödsling ökar också fosforutlakning.

Gröngödsling och kväveutlakning

- Utlakning av kväve kan förhindras
 - Genom att använda fånggröda
 - Med sen jordbearbetning på hösten
 - På grova jordar plöjning på våren
 - Sådd av nyttoväxt så snabbt som möjligt efter bearbetning
 - Med växtsortimentet: gräsväxter fördröjer frigöring av kväve i förhållande till baljväxter och från rotsystem frigörs kväve långsammare än från stälkar.

Baljväxtodlingens effekt på klimatet

- N_2O är en 300 gånger effektivare växthusgas än CO_2
- Biologisk kvävefixering ökar inte N_2O i atmosfären
- Odling av baljväxter producerar lika mycket N_2O till atmosfären som en obrukad åker (1,3 kg/ha)
- Odling av konstgödslade växter producerar en nästan tredubbel mängd N_2O (3,2 kg/ha) till atmosfären
- Risken för N_2O -utsläpp ökar när det finns stora mängder nitratkväve i marken t.ex. i betesmarker och efter att grüngödslingsgrödan bearbetats i marken
- Högre kvävehalt i marken pga. baljväxtodling ökar mängden kol som binds till jordmånen (humus)
- Biologisk kvävefixering ökar inte nettomängden koldioxid i atmosfären

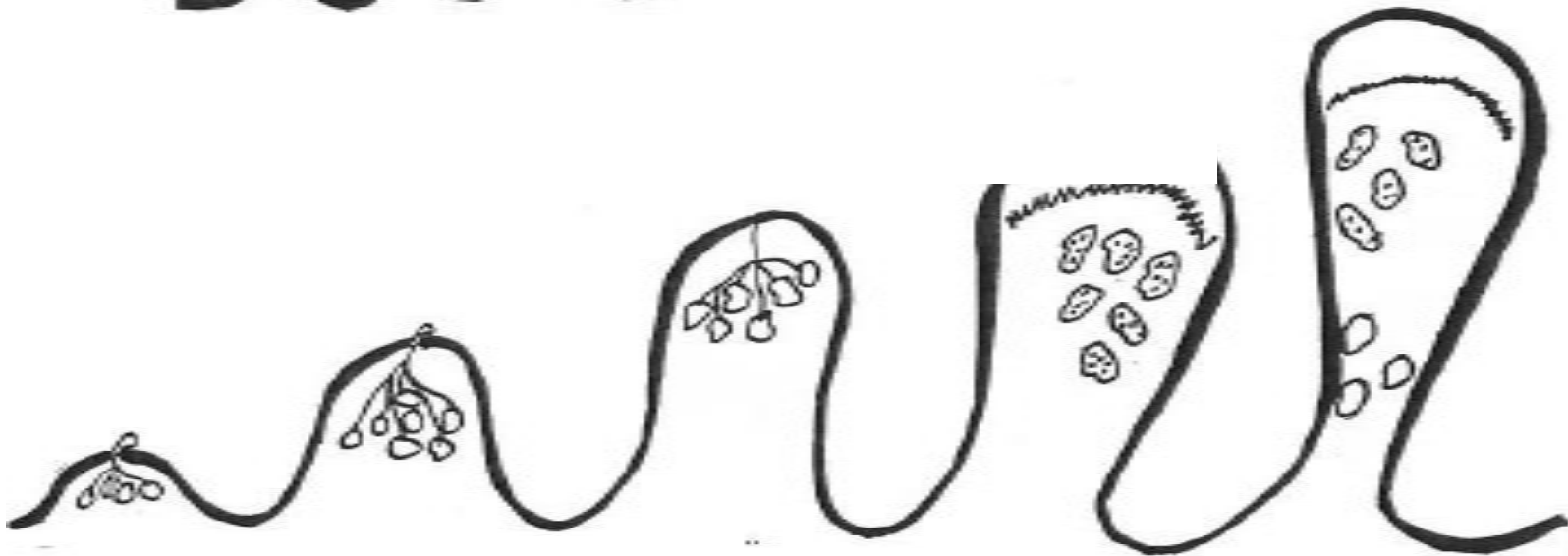
Biologisk kvävefixering

- Kvävebakteriens (*Rhizobium*) och baljväxtens symbios
 - är som små kvävegödsselfabriker på åkern
 - förenar kväve och väte till föreningar som växterna kan använda ($N_2 + 6H^+ \rightarrow NH_3 + NH_3$)
 - Som energi används socker som producerats med solljusets hjälp i växterna. Sockrets kol härstammar från koldioxiden (CO_2) i atmosfären
 - I gödsselfabriker används kol från fossila bränslen som energi
 - I båda frigörs också koldioxid men den biologiska kvävefixeringen ökar inte nettomängden koldioxid i atmosfären
- Sker i rotknölar som är resultatet av en infektion som bakterien förorsakat

Rotknölarnas utveckling



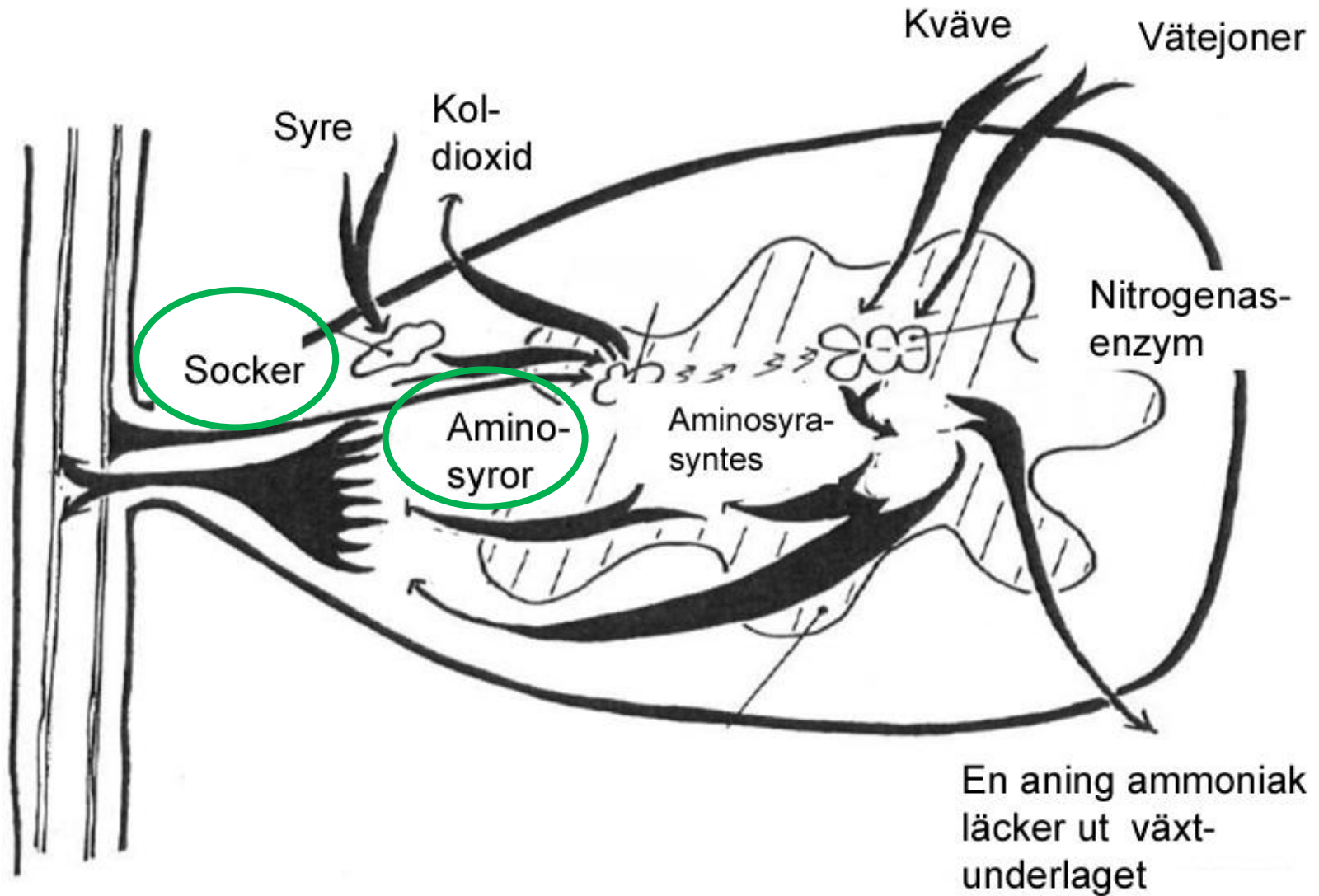
Bakterierna tar tag i rothår som rullar ihop och utvecklar en infektionsslang



Basen av rothåret sväller upp och knölen börjar bildas.

Bakterierna förökas och förbereder sig på kvävefixering

Kvävefixering i en rotknöl



Mängden kvävefixering påverkas av

1. Baljväxtens tillväxt

- när växten växer bra assimilerar den effektivt och bildar socker som energi till kvävefixeringen
- fixerar också effektivt kväve

2. Tillväxtens skede

- kvävefixeringseffekten som störst i början av blomningen

3. Fungerande symbios mellan bakterien och växten

- Lämplig bakterie som säkerställs med ympning

4. Markens surhet

- baljväxten reglerar surheten i rotknölen till lämplig nivå
- surheten har större inverkan på baljväxtens trivsel
- olika baljväxter har skilda optimala pH: Rödklöver 5,7-6,3; vit- och alsikeklöver > 5,5; lusern > 6; getärt 6-7,5; ärt > 6; bondböna > 7; lupiner > 5

Mängden kvävefixering påverkas av

5. Markens fukthalt

- alltför mycket torra är dåligt såväl för själva växten som för rotknölnarna
- alltför mycket fukt för sin del förhindrar transport av kväve och syre.

6. Markens struktur

- i packad mark kommer inte gaser åt att bytas

7. Markens näringshalt

- symbios kräver P, K, Ca, Mo, Fe, B och Co
- symbiosen är känslig för höga Al- och Mn-halter
- hög halt av ammoniumkväve i marken
 - minskar kvävefixeringen
 - förbättrar gräsväxternas tillväxt
- > markens kvävehalt sjunker och kvävefixeringen ökar

Bedömning av mängden biologisk kvävefixering i vallar

Biol. kvävefixering i skörden (kg N / ha) =

För rödklöver: $0,026 \times \text{klöverhalten} \times \text{vallskörden} + 7$

För vitklöver: $0,031 \times \text{klöverhalten} \times \text{vallskörden} + 24$

För blåusern: $0,021 \times \text{luserhalten} + 17$

Biol. kvävefixering i hela biomassan (skörd, stubb, rötter, kg N / ha) =

– För 1-årig vall: $1,1 \times \text{Biol. kvävefixering i skörden}$

– För 2-årig vall: $1,3 \times \text{Biol. kvävefixering i skörden}$

– För 3-årig vall: $1,5 \times \text{Biol. kvävefixering i skörden}$

Fungerar i baljväxt-gräsvallar vars skörd bärgas bort