

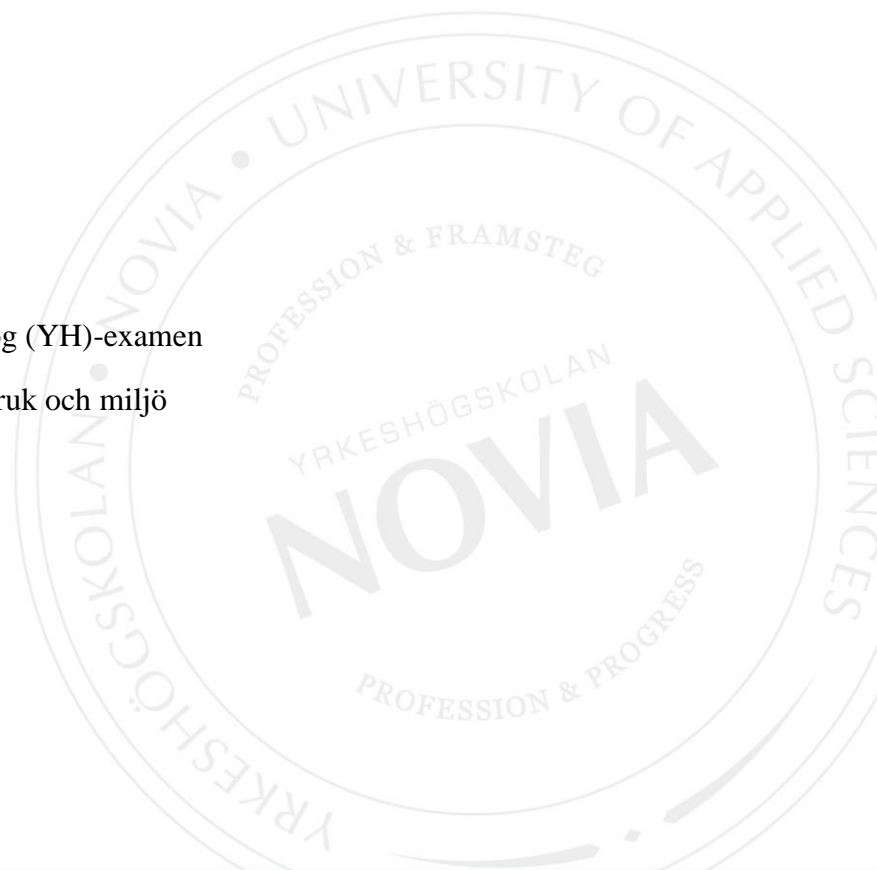
Förutsättningar för odling av blåusern

Alexander Sjöberg

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildningen inom naturbruk och miljö

Raseborg 2020



EXAMENSARBETE

Författare: Alexander Sjöberg

Utbildning och ort: Naturbruk och miljö, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Lantbruksnäringar

Handledare: AFD Paul Riesinger

Titel: Förutsättningar för odling av blålusern

Datum 15.4.2020 Sidantal 25

Bilagor-

Abstrakt

Blålusern är en mycket intressant grovfoderväxt för idisslare tack vare det höga proteininnehållet och en god smältbarhet. Även växtodlingsgårdar kan ha nytta av det djupt gående rotsystemet som luckrar marken och tillför mullbildande organisk substans. Blålusern binder luftkväve genom symbiotisk fixering och är därför inte bara självförsörjande på kväve, utan anrikar också marken med kväve. Det finländska klimatet innebär en utmaning för odling av blålusern och också den finländska jordmånen kan på många håll vara ofördelaktig.

Syftet med detta arbete var att undersöka effekten av jordmånsfaktorer och odlingsteknik för tillväxten av blålusern. På ett skifte i västra Nyland där blålusern ingick som blandningspartner i en flerårig vall tog man prover från blålusernplantor och marken.

Blålusern- och markanalyserna var samstämmiga och påvisade brister på kväve, fosfor, mangan och zink. Kväve- och fosforbrister i grödan orsakades av torka, de låga halterna av mangan och zink syns däremot också i markkarteringsanalyserna. En jämförelse av de enstaka provtagningsplatserna påvisade ett samband mellan låga mangankoncentrationer och en låg andel av blålusern i vallblandningen. Eftersom skiftets pH-värde är högt behöver mikronäringsämnen tillföras genom bladgödning.

Språk: Svenska

Nyckelord: blålusern, odlingskrav, jordmån, markkartering,

växtanalys, växtnäring

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Alexander Sjöberg

Koulutus ja paikkakunta: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Maaseutuelinkeinot

Ohjaaja(t): MMT Paul Riesinger

Nimike: Sinimailasen viljelyn edellytykset

Päivämäärä 15.4.2020 Sivumäärä 25

Liitteet -

Tiivistelmä

Sinimailanen on erittäin mielenkiintoinen karkearehukasvi märehtijöille korkean proteiinipitoisuuden ja hyvän sulavuuden ansiosta. Kasvinviljelytiloilla voidaan myös hyötyä kasvin syvälle juurtuneesta juurijärjestelmästä, joka kuohkeuttaa maaperää ja lisää multaa muodostavaa orgaanista ainetta. Sinimailanen sitoo ilmasta typpeä symbioottisesti ja on siksi typen suhteen omavarainen kasvi, mutta kasvi myös rikastaa maaperää typellä. Suomen ilmasto asettaa haasteita sinimailasen viljelylle, kuin myös maaperä monissa paikoissa.

Tämän työn tarkoitus oli selvittää maaperätekijöiden sekä viljelytekniikan vaikutuksia sinimailasen kasvuun. Lohkolla Länsi-Uudellamaalla missä sinimailanen toimi seoskumppanina monivuotisessa nurmessa, otettiin näytteitä sinimailasesta ja maaperästä.

Kasvi- ja maaperäanalyysit olivat johdonmukaisia ja osoittivat typen, fosforin, mangaanin ja sinkin puutteen. Typpi- ja fosforivaje johtuivat kuivuudesta, mutta mangaanin ja sinkin alhaiset pitoisuudet näkyivät myös maaperäkartoituksessa. Yksittäisten näyteenottoapaikkojen vertailu osoitti alhaisten mangaanipitoisuuksien ja mailaspitoisuuksien välisen suhteen. Koska pellon pH-arvo on korkea, hivenlannoitteita olisi hyvä lisätä lehtilannoitteena.

Kieli: ruotsi Avainsanat: sinimailanen, viljelyvaatimukset, maaperä,

maaperäkartoitus, kasvianalyysi, kasvien ravitsemus

BACHELOR'S THESIS

Author: Alexander Sjöberg

Degree Programme: Degree Programme in Natural Resources and the Environment

Specialization: Agriculture

Supervisor(s): D.Sc. (Agriculture) Paul Riesinger

Title: Prerequisites for Cultivation of Alfalfa

Date 15.4.2020 Number of pages 25

Appendices-

Abstract

Alfalfa is a very interesting feed for ruminants thanks to its high protein content and good digestibility. Also, stockless farms can benefit from the deep root system that loosens the soil and adds humus-forming organic matter. Alfalfa binds atmospheric nitrogen through symbiotic fixation and is therefore not only self-sufficient in nitrogen, but also enriches the soil with nitrogen. The Finnish climate poses a challenge for the cultivation of alfalfa and also the Finnish soil can be disadvantageous in many places.

The purpose of this work was to investigate the effect of soil factors and cultivation technology on the growth of alfalfa. On a field in southern Finland where alfalfa was part of a perennial ley-mixture, samples were taken from the alfalfa-component and the soil.

The alfalfa and soil analyses were consistent and demonstrated deficiencies of nitrogen, phosphorus, manganese and zinc. Nitrogen and phosphorus deficiencies in the crop were caused by drought; the low levels of manganese and zinc, however, are also visible in the soil mapping analyses. A comparison of the individual sampling sites showed a relationship between low manganese concentrations and low alfalfa content. Since the pH value of the field is high, micronutrients need to be added through foliar fertilization.

Language: Swedish Key words: Alfalfa, cultivation requirements, soil mapping, plant analysis, plant nutrition

Förord

Författaren vill rikta ett stort tack till Mårten Holmberg vars åker vi fick utföra provtagningarna på, samt ett tack till alla bönder som deltagit i min enkät om odlingserfarenheter av blåusern.

Arbetet har utförts inom ramen för projektet Bondenyttan som finansieras av Stiftelsen Finlandssvenska Jordfonden. Yara Finland har sponsrat växtanalyserna. Paul Riesinger har planerat undersökningen, beskrivit tillvägagångssättet och sammanställt samt analyserat resultaten. Författaren har deltagit vid provtagningen och sammanställningen av resultaten.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
2. Teoretisk bakgrund och aktuell forskningsfront	2
2.1. Foderegenskaper	2
2.2. Växtbiologi och egenskaper som odlingsväxt.....	3
2.3. Odlingsförutsättningar.....	4
2.3.1. Dränering.....	4
2.3.2. Markens pH.....	5
2.3.3. Växtföljd	6
2.4. Odlingsteknik.....	7
2.4.1. Etablering	7
2.4.2. Kväveförsörjning.....	8
2.4.3. Annan växtnäring.....	9
2.5. Växtskydd	10
2.5.1. Ogräsbekämpning.....	10
2.5.2. Sjukdomar	11
2.5.3. Skördeteknik.....	11
3. Material och metoder	12
3.1. Försöksplats	12
3.2. Väderlek	13
3.3. Utförande av undersökningen.....	15
3.4. Behandling av proverna och utvärdering	16
3.5. Intervjuer.....	17
4. Resultat.....	18
4.1. Skördemängd och baljväxtinnehåll.....	18
4.2. Bladsaftanalys	18
4.3. Växtanalys.....	19
4.4. Foderanalys.....	20
4.5. Markkartering	21
5. Diskussion.....	22
6. Slutsatser	24
Källförteckning	26

1. Inledning

Blålusern är en mycket vanlig vallväxt runtom i världen men en relativt ny och okänd gröda för odlarna i Finland. Det finns visserligen ett fåtal bönder som odlar blålusern i Finland, och dessa kan ha lång erfarenhet av blålusern. Men för övrigt är blålusern inte allmän som odlingsväxt i Finland. Blålusern har många fördelar men ställer också vissa krav på odlingsplatsen, odlingsplaneringen och odlingstekniken.

Blålusern är en kvävefixerande växtart. Detta innebär inte bara att blålusern är självförsörjande på kväve, utan också att den anrikar marken med kväve. Blålusern har en tjock och djupt gående pålrot med många rotgrenar vilket innebär att rotsystemet kraftigt luckrar upp både matjord och alv. Det djupgående rotsystemet gör blålusern till en konkurrenskraftig gröda vid torra förhållanden eftersom den kan ta upp vatten ur djupare markskikt.

Blålusern har ett högt proteinvärde. En utökad odling av blålusern skulle tillsammans med en mera omfattande odling av rödklöver, ärt och böna bidra till att höja på mängden av inhemskt producerat proteinfoder.

Utmaningar vid odling av blålusern står främst att finna i de påfrestningar som den utsätts för under vinterhalvåret. Därtill ställer växten stora krav på fältets jordmån. Blålusern kräver ett högre pH-värde än t.ex. rödklöver, timotej och ängssvingel. Brist på näringsämnen, alltför många skördetillfällen per säsong samt trampning eller slirning i fältet försvagar grödan och äventyrar en lyckad övervintring.

Detta arbete går ut på att utreda blåluserns krav på jordmånen, framför allt jordarten, mullhalten, pH-värdet och koncentrationerna av växtnäringsämnen i matjorden och alven. Undersökningen utfördes 2018 i fältförhållanden på Gössbacka gård utanför Karis, Raseborg. På fältet odlades en första års-vall bestående av blålusern, rödklöver, timotej och ängssvingel.

Resultaten från fältstudierna diskuteras med bakgrund i litteraturstudier samt intervjuer. Finländska bönder med varierande långa erfarenheter av odling av blålusern, bidrar med sina erfarenheter om hur man skulle kunna lösa de utmaningar som odling av blålusern innebär i Finland.

Hypotesen för detta arbete är att det skulle vara möjligt att definiera de förutsättningar under vilka blåusern kan odlas i södra Finland. Bättre respektive sämre tillväxt av blåusern i ett och samma fält antas vara relaterad till jordmånskillnader. Det skulle således vara möjligt att identifiera de bördighetsfaktorer som gagnar blåuserns biomassatillväxt.

2. Teoretisk bakgrund och aktuell forskningsfront

2.1. Blåusernens foderegenskaper

Blåusern är en av världens mest odlade vallbaljväxter för att fodret är mycket smakligt och lätt smältbart för djuren. Blåusern innehåller en högre proteinhalt än t.ex. rödklöver och smältbarheten i vommen är bättre. Blåusern är rik på bland annat protein, kalcium och lysin. Näringsinnehållet kan variera stort beroende på skördetidpunkten, det rådande vädret och olika markrelaterade faktorer. Genom att skörda blåusern i knoppstadium får man ett foder som har relativt låga koncentrationer av fibrer men rikligt med energi (Kasvala, 2015). Blåusern är mångsidig på det viset att den går att ta tillvara i många olika former som t.ex. ensilagefoder, torrhö och som pellets.

Med blåusern skulle vi kunna bli mera självförsörjande på inhemskt proteinfoder och minska på behovet av utländskt proteinfoder så som soja. Blåusernen skulle kunna vara ett ytterligare alternativ vid sidan om odling av rödklöver, ärt och bonböna. På så vis skulle vi ta ett stort steg mot att bli helt självförsörjande på inhemskt proteinfoder. Blåusern används oftast för att utfodra mjölkboskap och som torrhö åt hästar. Betesdrift lämpar den sig inte så bra till eftersom den inte tål trampning och eftersom den kräver en lång återhämtningstid i anslutning till varje avbetning (Kasvala, 2015)

2.2 Växtbiologi och egenskaper som odlingsväxt

Blålusernens namn på latin är *Medicago sativa*. Luserns engelska namn är alfalfa eller lucerne. Lusern ingår i samma släkte som t.ex. klöver, lupin och ärt alltså släktet Fabaceae. Färdigt utbildade växter kan ha 5-25 smala hårlösa stjälkar med flera grenar. Stamknutarna, där bladen fäster vid stjälkarna, har triangulära avsmalnande öron. Växten kan växa till en höjd av 60-90 cm. Bladen är i par med tre blad. Bladen på övre tredjedelen har taggiga eller sågtandade kanter. Bladen är 10-45 mm långa och 3-10 mm breda.

Blålusern har en oval eller rund blomställning med 4-40 blommor. Blomman kan vara gul, blå eller vit, men de vanligaste är blåviolett alltså blålusern. Blommorna är 10-25 mm långa och 10-20 mm breda. Blålusern har en stor pålrot som teoretiskt kan nå upp till 7-9 meters djup. Huvudroten bildar rikligt med rotgrenar, som är belägna på 0-15 cm djup (Kasvala, 2015). I de finländska jordarna kan blålusernen nå ett rotdjup på upp till mellan 1,2 – 2 meter (Fritzen, 2011).

Om etableringen lyckats har blålusernen god varaktighet och avkastningsförmåga. Blålusern har ett djupgående rotsystem som tränger sig till djupa markskikt för att försörja växten med vatten och växtnäring. Tack vare blålusernens djupa pålrot har den större möjligheter att överleva och producera skörd under torra förhållanden, detta lyfte också flera av de intervjuade bönderna fram, ”Under en torr sommar led gräsvallen av torka och därmed led också avkastningen, däremot avkastade blålusernen normalt”(Wikner, 2020).

Tack vare det kraftiga och utspridda rotsystemet är blålusernen även en utmärkt markförbättrande växt. Blålusernens rötter bildar hålrum och makroporer, detta förbättrar jordens struktur, vattengenomsläpigheten och syretillgången i jorden. De djupa rötterna finns ännu kvar under nästa växtperiod och när de sedan förmultnar är jorden full i håligheter som vatten och nya rötter lätt kan ta sig ner i.

Fördelarna med en hållbar porositet i markstrukturen är att ytskiktet motstår skorpbildning som följd av kraftigt skyfall och vatten slipper bort genom dräneringssystemen. I detta fall uppstår det heller inte vattensamlingar på fälten samt kraftig avrinning och erosion. Blålusernen bildar jämfört med klöver mera

växtbiomassa och har även ett kraftigare rotsystem, detta ökar avsevärt på andelen organiskt material i fältet efter en blålusernvall (Rajala, 2012).

Blålusernen är en värdväxt för symbiotiskt levande kvävefixerande bakterier och kan därför täcka sitt kvävebehov på det kväve som bakterierna binder från lufthavet. Eftersom blålusernen är så gott som helt och hållet självförsörjande på kväve tack vare den symbiotiska kvävefixeringen så sparar man mycket på gödselkostnaderna med att odla blålusern. Blålusern kan binda 80-250 kg N/ha, och kan producera skördar på upp till dryga 8000 kg ts/ha år utan ett enda kg kvävegödsel (Kasvala, 2015). Kväve kan ändå i vissa fall behöva tillföras i form av konstgödsel i samband med etablering sam om beståndet varit utsatt för någon skada och ska återhämta sig (Undersander, u.å.)

2.3. Odlingsförutsättningar

2.3.1. Dränering

Dålig dränering och packade jordar innebär en stor utmaning för att blålusernen ska överleva. En optimal rottillväxt och en optimal kvävefixering kräver syre. Symtom på svag kvävefixering är klenta rotknölar vars vätska är ljusfärgad istället för mörkröd. Låg aktivitet av de kvävefixerande bakterierna kan förutom av syrebrist också orsakas av ett lågt pH-värde eller brist på något mikronäringsämne som t.ex. molybden.

Blålusernen trivs på en varm växtplats. Dålig dränering leder till dålig syretillgång för plantan. Blålusernen kräver en väl fungerande dränering för optimal produktion. För våta jordar skapar tillstånd som är lämpliga för sjukdomar som kan döda plantan. Stående vatten minskar på avkastningen och dränker plantorna. Marken måste vara genomsläpplig och dräneringen måste vara i skick. Det får absolut inte förekomma att det blir och stå vatten på markytan. Grundvattnet på ett blålusernfält borde ligga på ett 1,5 meters djup. Alla bönder som intervjuades meddelade att deras dräneringssystem är i god eller mycket bra skick och att det oftast utförs förbättringar som kompletteringsdiken och grusögon.

Bönderna påpekade att man ska undvika att odla blålusern på ett fält där det finns gropar och svackor där vatten lätt samlas, eftersom detta medför att plantan har dåliga förhållanden att överleva (Erjala, Storgårds, Wikner; 2020). Matti Erjala (2020) i Bjärnä har på 60 procent av blålusernfälten ett ”dubbelt dräneringssystem” för att maximera dräneringseffekten, i detta fall betyder det att de har förnyat dräneringssystemet helt och hållet eftersom de märkt att det gamla systemet inte fungerade fullt ut. Det gamla systemet lämnades ändå kvar i fältet och nya diken drogs mellan det gamla på så sätt fick man ett ”dubbelt dräneringssystem”. Dålig infiltration kan orsaka jordskorpa och vatten som blir och stå på fältet kan leda till dålig luftning av jorden, toxicitet, dålig tillgång på växtnäring, samt under vintern isbränna. Därför påpekade all de intervjuade bönderna att man ska känna till sina fälts egenskaper och undvika att odla blålusern på ett fält där det finns risk för dålig vatteninfiltration. Även kuperade fält kan ha gropigare områden på fältet där det finns risk för att vatten blir och stå och därmed kan det vara svårt att upprätthålla ett jämt bestånd på ett sådant fält. Man borde alltså se till att få svackor på fältet utjämnade.

Problem med sjukdomar på grund av för våta jordar går att minska på genom att välja en mer resistent sort samt att använda fungicid i förebyggande syfte (Undersander, 2011). Det senare är dock inte tillåtet i Finland. I intervjuerna kom det inte fram om några erfarenheter om att någon svampsjukdom eller annan växt sjukdom skulle ha förekommit i de intervjuade lantbrukarnas blålusernbestånd.

2.3.2. Markens pH

Blålusern tål inte alls sura jordar, därför är det viktigt att pH-värdet är i skick på det fält där det planeras att odla blålusern. pH-rekommendationen för ett fält där blålusern ska odlas ligger på 6-6,5. I intervjuerna med lantbrukarna kom det fram att det var stora variationer i pH-värdet mellan gårdarna där fältens pH-värde kunde ligga allt från 5,6 till 7. En lantbrukare (Matti Erjala, 2020) påpekade att tyngre lerjordar kräver ett pH-värde över 7 medan på lättare jordar räcker ett pH-värde över 6,5. Ett lågt pH-värde begränsar aktiviteten av de kvävefixerande bakterierna i rotknölarna, vilket kan leda till en direkt brist på symbiotiskt fixerat kväve.

Kalkning rekommenderas starkt om man har ett pH-värde under 6 på ett fält där blåusern kommer att odlas. Kalkning rekommenderas att utföras på hösten innan man etablerar blåusern på fältet. pH-värdet ska åtminstone ligga i markkarteringskategorin god.

Ett lämpligt pH-värde är den enskilda och mest viktiga faktorn för en lyckad etablering och för att bibehålla ett jämt, frodigt och högt avkastande bestånd under skördeåren. Fördelar med ett tillräckligt högt pH-värde omfattar en ökad planttäthet och beståndstäthet, högre aktivitet av kvävefixerande bakterier, tillförsel av växttillgängligt kalcium (och eventuellt magnesium till fältet), förbättrad markstruktur, ökad tillgänglighet av fosfor och molybden samt minskad mangan-, aluminium- och järntoxicitet. Försök i Wisconsin USA visar på att fält med ett pH-värde under 6,7 sänker kraftigt avkastningen på en blåusernvall (Wollenhaupt & Undersander, 1991).

2.3.3. Växtföljd

Blåusernen är en utmärkt mellanväxt för t.ex. sockerbeta eller spannmål. Roten orkar luckra upp efter att t.ex. sockerbeta odlats på fältet. De djupa pålrötterna har en lång positiv efterverkan ibland annat fältets struktur blir porösare redan efter att blåusern odlats under endast tre år. En treårig vall skulle vara bäst för då hinner den väl etablera sig och förbättra jordstrukturen, men ändå utan risk för möjlig tilltäppning av täckdiken. Matti Erjala (2020) i Bjärnä tar under blåusernvallens sista skördesäsong två skördar men låter den tredje skörden fungera som grüngödsling för följande årsgröda. Efter en grüngödslingsvall med blåusern lönar det sig att utnyttja tillfället att så höstraps, höstråg eller höstvetete. Höstrapsen behöver i motsats till höstsådd spannmål redan på hösten anmärkningsvärt mycket kväve, mer än vad som enligt det aktuella miljöersättningsprogrammet är tillåtet att tillföra genom gödsling redan på hösten (Fritzén, 2011).

Bästa möjliga förfruktseffekt av en grüngödslingsvall förutsätter slätterkrossning några gånger under växtperioden för att stimulera återväxten och sedan möjligast sen bearbetning för att minimera näringsförlusterna.

Ett avbrott i odlingen av blåusern rekommenderas efter att man brutit upp en gammal blåusernvall. Gamla blåusernvallar bildar ett toxin som skadar nya blåusernplanter. Detta fenomen kallas autotoxicitet vilket betyder giftverkan som riktar sig mot blåusernen själv. Detta är ett biologiskt fenomen där en art hämmar tillväxten eller reproduktionen av andra växter av samma art. Symtomen av att toxin inverkar på nya planter är att rotens ända sväller och rothåren reduceras kraftigt. Detta försvårar vattenupptagningen för plantan och gör den mer utsatt för andra stress faktorer. De toxiska föreningarna är vattenlösliga och koncentreras oftast till växtens blad (Cosgrove, 2011).

2.4. Odlingsteknik

2.4.1. Etablering

Blåusern kan etableras i rent bestånd men oftast etableras grödan i skyddssäd. På lutande fält med risk för erosion lönar det sig att etablera blåusern i en skyddsgröda eller använda sig av reducerad bearbetning för att minska risken för att frön och småplanter ska förflyttas eller täckas igen. I intervjuerna kom det fram att alla de intervjuade lantbrukarna etablerade sina bestånd i skyddsgröda, havre och korn var populära. Vid etablering i skyddsgröda bör man välja en tidig och inte allt för skuggande art för att blåusernen inte ska lida brist på solljus men även för att undvika den trampning och slirning som skörden av skyddsgrödan sent på hösten kan föra med sig. Packning, i synnerhet vid för våta förhållanden, kan äventyra blåusernens överlevnad eller försämra dess övervintringsförmåga, med ett mycket ojämnt bestånd under nästa växtsäsong som följd. ”Vid etablering i skyddsgröda kan man minska skyddsgrödans beståndstäthet med upp till 50 procent från det normala för att skyddsgrödan inte ska skugga blåusernbeståndet” (Storgårds, 2020). Blåusern är mycket krävande på solljus för att få en optimal etablering. Matti Erjala (2020) påpekar i intervjun att t.ex. vid etablering med havre som skyddsgröda räcker det oftast med 50-80 kg/ha för att säkra att inte blåusernen blir för kraftigt skuggad.

Blålusernen lönar sig att odla i ren bestånd enligt vissa rekommendationer (Anderson, u.å.). I blandbestånd kan blålusern dock samodlas med arter som kan fylla ut luckor som uppstår då blålusernen inte lyckats etablera sig. Vid val av samodlingspartners och deras andel av utsädesblandningen ska man vara medveten om att lusernen oftast förlorar om konkurrensen om växtplatsen blir för kraftig. Om blålusernens andel av utsädesmängden är för hög finns det å andra sidan en risk för att återväxten enbart består av blålusern påpekar Wikner (2020). lämpliga arter som blålusernen kan samodlas med är hundäxing eller ängssvingel enligt en rikssvensk rekommendation (Kvarmo & Geijersstam, 2012).

Ett exempel på en lämplig utsädesblandning för blålusernvall är: Blålusern 12 kg/ha + ängssvingel 5 kg/ha + rörsvingel 5 kg/ha + raisvingel 5 kg/ha. Gräsväxterna i blandningen kompletterar och stimulerar blålusernen att producera kväve. För enbart gröngödsling kunde lämpligen enbart blålusern användas med 12-15 kg/ha (Fritzén, 2012). Blålusern ska sås grunt. En bra tumregel enligt Erjala (2020) är att man gör en likadan såbädd som för ett betfält och håller samma såddjup som rekommenderas för sockerbeta.

2.4.2. Kväveförsörjning

Blålusernen är självförsörjande på kväve tack vare Rhizobium-bakterier i rotknölarna. Alla baljväxter har olika sorters rotknölsbakterier. Om baljväxten odlas på ett helt nytt fält eller inte odlats på länge på fältet är det mycket sannolikt att fixeringen inte är så effektiv. I detta fall borde fröna ympas före sådd (Jordbruksverket, 2018). Med ympning menas att man betar utsädet med en effektiv symbiotisk kvävefixerande bakterie. Symtom på kvävebrist beror oftast på någon annan bristfaktor eller skada som inte går att reparera med en tilläggskvävegiva.

Vid etablering kan det ta upp till fyra veckor för rotknölarna att utvecklas eller i värsta fall upp till tre skördar innan kvävefixeringen är fullständig (Ögren, u.å.). Under etableringen är plantan därför beroende av markens kväveleverans och vid behov konstgödselkväve. Om markens kväveinnehåll är 15 ppm tillgängligt kväve

vid sådden, kan marken täcka plantans behov av kväve. Men vid en låg markkvävetillgång kan en liten kvävegiva vid sådden främja tillväxten.

Kvävegödselgivor som ligger över 10-30 kg per hektar har konstaterats kunna hämma bildningen av rotknölar i plantstadium (Kaiser, 2018).

Marktemperaturer för att kvävefixering ska komma igång är 4,5 °C upp till 30 °C, optimal markvärme för att få en effektiv kvävefixering från atmosfären är 20 till 25 °C. Fält med höga markförråd av kväve minskar på behovet att fixera kväve symbiotiskt (Freeman-Long, Putnam, 2013).

2.4.3. Annan växtnäring

Blålusern har ett stort behov av fosfor och kalium. Fosfor gynnar plantornas rottillväxt. Blålusern har ett större fosforbehov än övriga vallarter men den har den fördelen att den kan ta upp fosfor från djupare markskikt. Problemet med markens fosforförråd är att en del är hårt bundet i marken. Fosfor som tillförs vid stallgödselspridning kan täcka behovet.

Bestånden är mycket beroende av en tillräcklig tillförsel av kalium för att främja beståndets etablering, avkastning och övervintring. Om markkarteringen ligger på låg eller medelmåttlig nivå bör kalium tillföras i beståndet. Markförrådet av kalium kan räcka till om det är rikligt. Oftast brukar det också räcka med det kalium som tillförts inför etableringen i samband med stallgödselspridning i anslutning till första skördeåret.

Också andra makro- och mikronäringsämnen tillförs ofta i tillräcklig utsträckning med stallgödsel. Vid brist kan mikronäring tillföras med något enskilt mikronäringspreparat. Blålusern tar dessutom åt sig mycket kalcium och magnesium från markförrådet och detta kompletterar man lättast med att kalka (Kasvala, 2015). Svavel bör även tillföras vid etablering för att säkerställa en tillräcklig mängd tillgängligt svavel för plantan. Molybden är viktig för rotknölarerna och därmed assimileringen av symbiotiskt fixerat kväve, därför kan molybdenbrist leda till kvävebrist i plantan.

2.5. Växtskydd

2.5.1. Ogräsbekämpning

Fältet bör vara fritt från fleråriga ogräs så som t.ex. kvickrot. Blålusern förlorar oftast i kampen om växtutrymme mot kvickrot och andra dominerande ogräs så som svinmålla, baldersbrå och trampört. Därför lönar det sig att välja noggrant mellan fälten och fundera hur stor ogräsbank det finns i de fälten man tänker odla blålusern på.

Vid odling av blålusern på fält med en hög ogräsbank i marken lönar det sig att utföra kemisk ogräsbekämpning för att säkra ett så stark och jämnt bestånd som möjligt. Exempel på kemiska preparat som lämpar sig till att användas i blålusern är t.ex. Harmony eller Basagran SG som lämpar sig för baljväxter.

Wikner (2020) lyfte fram att om man inte vill utföra kemisk bekämpning och ogräsläget inte är så akut kan man utföra en mekanisk krossning av beståndet eller bara av fläckar som är svårt angripna av ogräs. Bara man kommer ihåg att hålla en slätterhöjd över 10 cm så repar sig blålusern fullständigt efter utförd krossning.

En annan lösning kan vara att etablera beståndet så sent i maj månad som möjligt så man får ogräset bekämpat mekaniskt i samband med såbäddsberedningen, poängterar Erjala (2020). Det är inte någon brådskasmedel att få blålusern etablerad tidigt på våren.

Fältet bör vara fritt från persistenta markverkande herbicider eftersom dessa kan påverka tillväxten av det nyetablerade blålusernbeståndet. Detta är ytterst viktigt att beakta efter torra år eller på fält där höga doser av herbicider med markverkan använts det föregående året eller där herbicider med markverkan använts sent under den föregående hösten.

2.5.2. Sjukdomar

Om en planta utsätts för rotsjukdom, vinterskador och stående vatten kan det leda till skadade rotsystem och framför allt förluster av viktiga rothår vilka är betydelsefulla för plantans näringsupptagning. Vid en sådan skada kan det tillföras små mängder kvävegödsel för att plantan och rötterna ska återhämta sig. När plantan har återhämtat sig rekommenderas det att man upphör med kvävegödslingen (Malhi, Zentner & Heier, 2002). I intervjuerna meddelade alla intervjuade att de inte sett några symtom på att deras blålusernbestånd skulle lida av någon sjukdom men alla kunde bekräfta att det förekommit symtom på lidande bestånd p.g.a. att blålusern blivit under vatten. Alla intygade också att för sen slätter kan leda till en försvårad övervintring samt att bestånden tar skada då man kör i fält i för våta förhållanden.

2.5.3. Skördeteknik

Att bestämma höjden på slåttern är viktigt med tanke på blålusernbeståndets återväxt, vid för låg slätter finns det risk för att man skadar beståndet. Återväxten sker via sidoskotten. En rekommenderad slätterhöjd ligger på 10 cm och något högre. Då förblir sidoskottens längd på 2-4 cm och då säkerställer man en lyckad återväxt. Man måste även ta i beaktande övriga vallarters krav på val av slätterhöjd. Enligt de kommentarer jag fått i intervjuerna har bönderna tillämpat slätterhöjder allt från 5-12 cm och fått en lyckad blålusernåterväxt.

Blålusern borde enligt rekommendationer få en vilotid på 6-8 veckor före de första köldknäpparna kommer. Enligt Matti Erjala (2020) räcker 4-5 veckor före de första köldknäpparna kommer. Om sista skörden utförs sent och blålusern inte hinner växa till sig så är risken för vinterskador stora. Enligt rekommendationer ska blålusern växa till sig åtminstone drygt 15 cm innan de första köldknäpparna (Nykänen, Riska, Kinnunen & Koskimies, 2014). Alla intervjuade meddelade att de låter blålusern växa till sig ordentligt före vintern drygt 20 cm upp till 40 cm och att de undviker trampning sent på hösten. Enligt svenska odlare ska man låta

blålusern blomma före en av skördarna för att säkerställa övervintringen (Erjala, 2020).

3. Material och metoder

Blålusernens etablering, skördebildning och fodervärde undersöktes i en baljväxt-gräsvall som etablerades, sköttes och skördades under reguljära praktiska förhållanden. Den ovanjordiska biomassabildningen av blålusern relaterades till dess växtnäringstatus och till markbördighetsvariabler. Dessutom intervjuades fyra lantbrukare med olika lång erfarenhet av odling av blålusern.

3.1. Försöksplats för odling av blålusern

Undersökningen utfördes under växtsäsongen 2018 på ett fält utanför Karis i västra Nyland (Finby, Snörsvägen). Skiftet Källäng ägs och brukas av Gössbacka gård. Fältet är 3,98 hektar stort. Skiftet är täckdiket. Skiftet markkarterades i samband med undersökningarna. Markkarteringsvärdena rapporteras i samband med resultatet.

Blålusern ingick i en blandvall som odlades för att skördas som grovfoder (ensilage) till mjölkkor. Vallen etablerades 2017 som insådd i stråsäd (25 kg/ha vallfrö och 180 kg/ha korn av sorten barke). Vallfröblandningen bestod av blålusern (SW Nexus), rödklöver (SW Yngve), alsikeklöver (Frida), timotej (Tryggve) och ängssvingel (Minto) (40, 7, 3, 35 respektive 15 viktprocent; Kesko 2018).

Förfrukt för kornet var höstvetete och året innan ärt. Jordbearbetningen utfördes i form av höstplöjning och harvning på våren. Etablering skedde med kombisåmaskin och frölåda. Fältet tillfördes 30 ton fast stallgödsel per hektar hösten 2017 och 370 kg YaraMila Y1-gödsel per ha på våren 2018 då kornet med

vallinsådden etablerades. Under skördeåren utfördes inga gödslings- eller växtskyddsåtgärder.

3.2. Väderlek

Växtsåsongen 2018 utmärkte sig södra Finland i form av en extrem torra och utebliven nederbörd. Våren inleddes sent denna växtsåsong och i medlet av april var marken ännu snötäckt vid Porla väderobservationsstation i Lojo. Under april var det allmänt svalt med en genomsnittlig dygnstemperatur på 4,2 °C. Under april kom det totalt 27,8 mm nederbörd, men en del av nederbörden föll ännu som snö i början av april eftersom det ännu förkom låga köldgrader då (Meteorologiska institutet, 2018).

Maj inleddes svalt och med lite nederbörd. Under de två första dagarna regnade det totalt 12,5 mm vid Porla väderobservationsstation i Lojo. Det visade sig sedan vara den enda nederbörd som föll i Lojo under maj. I medlet och slutet av maj var det för årstiden exceptionellt varmt, med temperaturer upp till 26 °C. Den varmaste dag under maj var den 15 maj med den högsta dagstemperaturen på 28,5 °C. Medeltemperaturen i maj var 14,6 °C (Meteorologiska institutet, 2018).

I juni fortsatte det varma klimatet med uppehåll, det torra och varma vädret fortsatte in i juni. Men under midsommarveckan kom den efterlängtrade nederbörden, dock bara ca 25,5 mm. Medeltemperaturen i juni var 15,3 °C (Meteorologiska institutet, 2018).

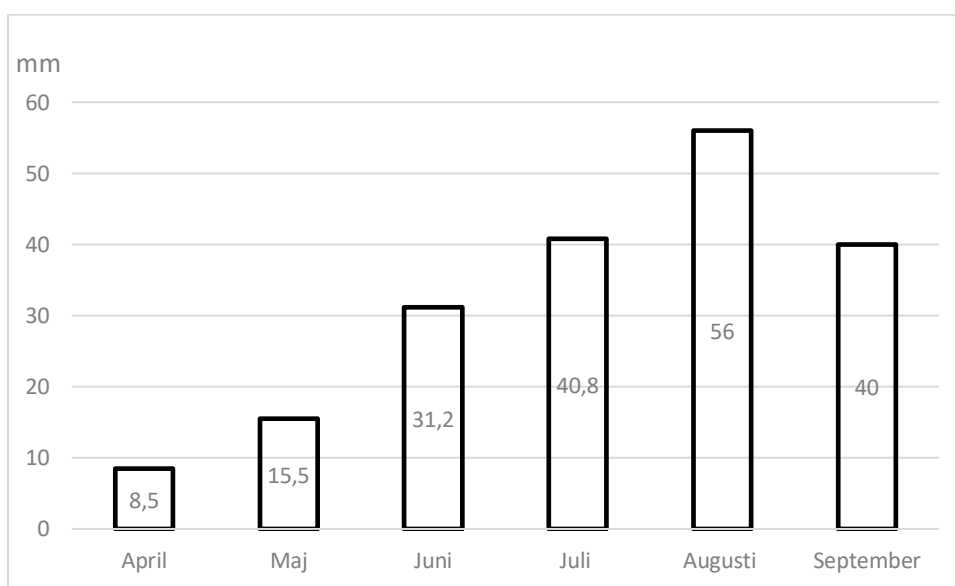
Juli var också en extremt varm månad, med något mera nederbörd. Under juli regnade det totalt 64,3 mm. Augusti var fortsättningsvist varm med några få regndagar. Medeltemperaturen i augusti var 17,5 °C. Några dagar under augusti var temperaturen upp till över 30 °C. Sammanlagt kom det 59,8 mm vatten under augusti månad (Meteorologiska institutet, 2018).

I september var det också varmt för årstiden, med en medeltemperatur på 13,9 °C. Under september förekom det också några regndagar. Ungefär samma mängd som

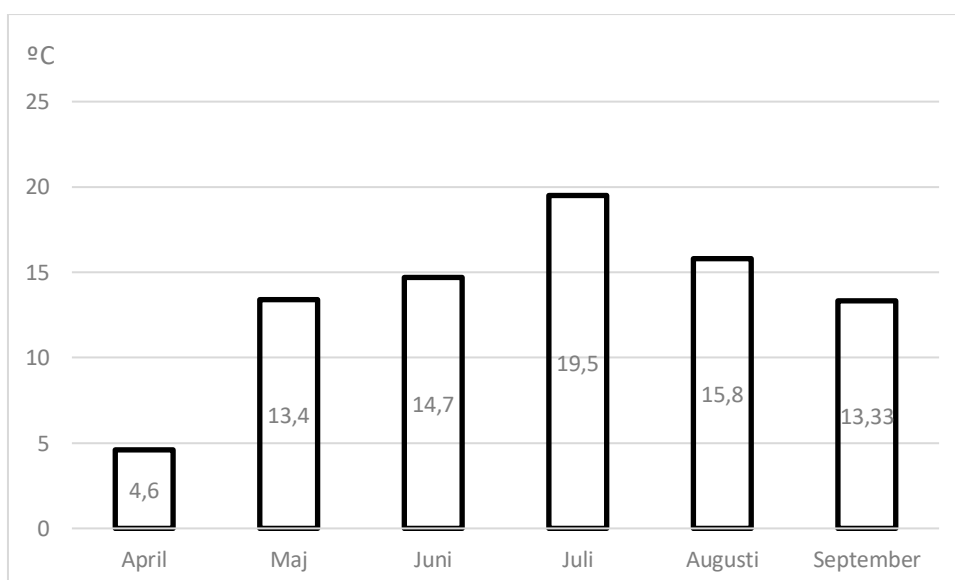
under de två föregående månaderna. Sammanlagt kom det 45,2 mm regn under september månad. Oktober hade en medeltemperatur på 13,9 °C med några köldnätter mot slutet av månaden. Under några dagar regnade det sammanlagt 40,5 mm (Meteorologiska institutet, 2018).

Under tidsperioden 1.4 - 31.10.2018 kom det sammanlagt 283,3 mm nederbörd och värmesumman var 1618,8 °C (Västankvarn försöksgård, Ingå).

Figurerna 1 och 2 visar väderdata som har uppmäts av NSL:s väderstation på Västankvarn gård i Ingå.



Figur 1. Nederbörd under växtsäsongen 2018 (Västankvarn försöksgård, Ingå)



Figur 2. Medeltemperaturen månatligen under växtsäsongen 2018 (Västankvarn försöksgård, Ingå)

3.3. Utförande av undersökningen

Blandvallens totala ovanjordiska biomassaskörd och andelen av blåusern i denna bestämdes genom provtagning av den ovanjordiska vallbiomassan och botanisk analys. Dessutom tog man prover på vallen för växtsaft-, växt- och foderanalys. Prover togs inför varje delskörd samt sent på hösten då tillväxten hade avslutats: provtagning utfördes 3.6. (botanisk analys)/4.6. (växtsaft- och växtanalys), 5.8 (botanisk analys)/6.8 (växtsaft- och växtanalys) samt 23.9. (botanisk analys)/30.9 (växtsaft- och växtanalys). Lantbrukaren skördade grödan 11.6 och 16.8. Höståterväxten lämnades kvar på åkern.

Provtagningen utfördes längs med en diagonal linje över hela fältet. Provtagningsområdena valdes vid första provtagningstillfället så att två utmärktes av en låg och två av en hög blåusernhalt. Eventuella svackor uteslöts. Proverna togs vid varje provtagningstillfälle från samma plats.

Vid varje provtagningstillfälle och från varje provtagningsplats klipptes den ovanjordiska vallbiomassan på en yta av 0,25 m² och med en stubbhöjd på tre cm för en bestämning av torrsubstansskörden och botanisk analys. Denna provtagning genomfördes varje gång från exakt samma plats. I två meters radie kring denna plats togs ytterligare biomassaprov i form av blåusernplantor. Stubbhöjden var också här tre cm. Dessa blåusernplantor analyserades i form av växtanalys, bladsaftanalys och foderanalys.

Efter växtsäsongens slut togs markkarteringsprover (4.10.2018). Skilda samlingsprov togs från varje provtagningsplats, från matjorden och från alven.

3.4. Behandling av proverna och utvärdering

Blåusernskott analyserades på växtnäringsinnehåll (bladsaftanalys och växtanalys) och på fodervärde. I slutet av växtperioden togs markkarteringsprover från provtagningsplatsernas matjord och alv.

Bladsaftens innehåll av växtnäringsämnen analyserades av NovaCropControl, Oisterwijk, Holland. För detta ändamål avlägsnades unga respektive gamla blad utan bladstjälk från samma blåusernskott. Varje provtagningsplats representerades således av två prov, unga respektive gamla blad. Varje prov bestod av 75 g fullt utvecklade unga respektive gamla men friska blad.

Växtanalysen utfördes på hela blåusernskott. Varje provtagningsplats representerades av två parallellprov, som analyserades av Eurofins, St. Michel (förmedling via Yara, Megalab). Varje prov bestod av 150 g hela och friska plantor. Också fodervärdet bestämdes utifrån två parallellprov per provtagningsplats. Analysen utfördes av SeiLab, Seinäjoki. Varje prov bestod av 250 g hela och friska plantor.

Provtagningen skedde på måndagar. Proven klipptes på morgonen, sorterades och preparerades under dagen och skickades iväg på måndag kväll. Luften pressades ut innan plastpåsarerna förseglades. På onsdagen hade proverna anlänt till det holländska laboratoriet.

Markkarteringsproven från matjorden och från alven analyserades på växttillgänglig växtnäring och växtnäringsförråd (Hortilab, Närpes och Eurofins, St. Michel). Alla data sammanställdes i Excel. För varje analys, för varje provtagningsstillfälle, för och för varje näringsämne jämfördes de två parallellprover och de fyra provtagningspunkterna sinsemellan.

3.5. Intervjuer

Förutom på en lämplig jordmån så beror framgången för odlingen av blåusern på en lämplig odlingsteknik. Vilka odlingstekniska åtgärder är avgörande för att få blåusern att trivas? För att få svar på denna fråga intervjuades fyra lantbrukare med erfarenhet av blåusern. Lantbrukarnas gårdar är belägna i Lapträsk, Kyrkslätt, Karis och Bjärnä. Intervjuresultatet ingår i avsnittet Teoretisk bakgrund och aktuell forskningsfront.

Den första gården ligger i Hindersby, Lapträsk och lantbrukare är Tore Storgårds. Gården är inriktad på mjölkproduktion, jordarter på gården är molera och mjällera. Erfarenheter av blåusern har Storgårds från drygt 20 års odling.

Den andra gården ligger i Kyrkslätt och lantbrukare är Mats Wikner. Produktionsinriktningen på gården är växtodling samt häststall och ridskola, jordarter på gården är lera, grynlera, mo och mull. Erfarenheter av blåusern har Wikner sedan åtta år tillbaka.

Den tredje gården ligger i Karis och lantbrukare är Mårten Holmberg. Produktionsinriktning på gården är mjölkproduktion och spannmålsodling. Jordarter på gården är molera, grynlera, momorän och finmo. Erfarenhet av blåusern har Holmberg sedan tre växtsäsonger.

Den fjärde gården ligger i Bjärnä och lantbrukare är Matti Erjala. Produktionsinriktning på gården är mjölkproduktion och växtodling med sockerbeta som huvudgröda. Jordarter på gården är silt-lera och fin sand. Erfarenheter av blåusern har Erjala sedan drygt 20 år.

4. Resultat

4.1. Skördemängd och baljväxtinnehåll

Provtagningen inför första och andra skörden samt av återväxten resulterade i 2,3 och 3,2 samt 1,3 ton ts. Baljväxthalterna (rödklöver, alsikeklöver och blåusern) var 42, 73 och 80 procent. Blåusernhalten (av den totala biomassan) var 12, 28 och 35 procent.

4.2. Bladsaftanalys

Enligt bladsaftanalyserna ökade blåusernens kvävehalter från den första till den andra tillväxten, medan både fosfor- och kaliumkoncentrationerna var lägst i andra tillväxten. Bladsaftens koncentrationer av kväve och fosfor (i andra tillväxten) låg under NovaCropControls målvärde, medan kaliumkoncentrationerna hela tiden låg över målvärdet. Halterna av mangan och zink låg under det av NovaCropControl uppställda målvärdet (tabell 1).

Tabell 1. Analys av bladsaften från blåusernplantor: utvecklingen av växtnäringskoncentrationerna från första till andra och tredje tillväxten (= sk 1, sk 2, sk 3), jämförelser med målvärdena samt koncentrationerna i blåusernen på platser med låg, respektive hög blåusernhalt (= L- vs. L+).

	Sk 1 => sk 2 => sk 3	Målvärde underskrids/överskrids	L- vs. L+
N	Ökar sk 1 => sk 2, faller något sk 3	Under	Ingen skillnad
P	Faller extremt sk 1 => sk 2, uppgång => sk 3	Tydligt under i sk 2	Högre
K	Svacka sk 2	Över	Ingen skillnad
Ca	Ökar sk 1 => sk 2, minskar => sk 3		Något lägre
Mg	Topp sk 2	Över	Något lägre
S	Minskning sk 1 => sk 2 => sk 3	Möts	Något högre
Fe	Minskning	Möts	Ingen skillnad
Cu	-	Möts	Ingen skillnad
Mn	Minskning i L-, ökning i L+	Under	Lägre
Zn	Minskning i L-, ökning i L+	Under	Lägre i sk 2 och 3
B	Ökning sk 1 => sk 2, kraftig minskning => sk 3	Under i sk 3	Högre i sk 2, lägre i sk 3
Mo	Svacka sk 2	Över	Ingen skillnad

På de provtagningsplatser där blåusernhalterna var låga var dess mangan- och zinkhalter lägre och minskade under odlingsäsongen, medan de var högre och ökade från första till andra och tredje tillväxten på den plats där blåusernen trivdes bäst (tabell 1).

4.3. Växtanalys

Enligt Eurolabs växtanalyser (Megalab) ökade kväve- och fosforhalten i blåusernen från första till andra och tredje skörden. Både kväve- och fosforhalterna låg under det av Eurolab uppställda målvärdet (första och andra tillväxten, respektive samtliga skördar). Kaliumhalterna var lägst i andra tillväxten och nådde målvärdet först i sista återväxten. Andra näringsämnen där de av Eurolab satta målvärden inte uppnåddes omfattade svavel, mangan och zink. Koncentrationerna av dessa näringsämnen i blåusernen ökade under växtsäsongen (tabell 2).

Tabell. 2 Växtnäringsanalys av hela skottet från blåusernplantor: utvecklingen av växtnäringskoncentrationerna från första till andra och tredje tillväxten (= sk 1, sk

2, sk 3), jämförelser med målvärdena samt koncentrationerna i blåusernerna på platser med låg, respektive hög blåusernhalt (= L- vs. L+).

	Sk 1 => sk 2 => sk 3	Målvärde underskrids/överskrids	L- vs. L+ (koncentration)
N	Ökar från sk 1 => sk 2 => sk3	Under i sk 1 och 2	ingen skillnad
P	Ökar från sk 1 => sk 2 => sk3	Under i sk 1,2 och 3	ingen skillnad
K	Svacka sk 2	Under i sk 1 och 2	ingen skillnad
Ca	Ökar från sk 1 => sk 2 och 3	Långt över	Ingen skillnad
Mg	Ökar från sk 1 => sk 2 och 3	Över	Ingen skillnad
S	Ökar från sk 1 => sk 2 och 3	Under	Högre
Fe	Ökar från sk 1 => sk 2 och 3	Över	Ingen skillnad
Cu	Ökar från sk 1 => sk 2 => sk3	Över	Ingen skillnad
Mn	Ökar från sk 1 => sk 2 och 3	Långt under	Något lägre
Zn	Ökar från sk 1 och 2 => sk 3	Tydligt under	Ingen skillnad
B	Ökar från sk 1 => sk 2 => sk 3	Långt över	Ingen skillnad

Tydliga brister förekom i första hand med avseende på mangan och zink. De blåusernprov som togs på platser, där blåusernhalten var lägre utmärkte sig genom en något lägre manganhalt och en högre svavelhalt (tabell 2).

4.4. Foderanalys

Blåusernens mineralämneskoncentrationer enligt SeiLabs analys jämförs med Peltonen m.fl. (2010) och Helsingin yliopisto (2000): Koncentrationerna av fosfor i första och andra tillväxten låg tydligt under målvärdena, medan kaliumhalterna låg i nedre ändan av de rekommenderade intervallen. Halterna av kalcium och magnesium var höga, vilket resulterar från vallens relativt höga baljväxthalt.

Halterna av mangan var betydligt lägre jämfört med målintervallet; också halterna av järn och zink låg tydligt under målvärdena. Blåusernhalten var lägre på de platser där det skördade fodrets svavelhalt var högre. Däremot var blåusernhalten lägre på de platser där fodrets koncentration av mangan var låg (tabell 3).

Tabell 3. Fodervärdesanalys av hela skottet från blåusernplantor: utvecklingen av växtnäringkoncentrationerna från första till andra och tredje tillväxten (= sk 1, sk

2, sk 3), jämförelser med målvärdena samt koncentrationerna i blåusern på platser med låg, respektive hög blåusernhalt (= L- vs. L+).

	Sk 1 => sk 2 => sk 3	Målvärde	L- vs. L+ (koncentration)
Ca, g/kg ts	12,5 => 18,1 => 17,9	3,8 - 4,5**, 3,7 - 5***, 15****	Ingen
P, g/kg ts	1,7 => 1,87 => 3,05	2,2 - 3,6**, 3,1***, 2,5****	Ingen
K, g/kg ts	22,25 => 20 => 30,1	22 - 31**, 34 - 30***, 25****	Ingen
Mg, g/kg ts	1,47 => 2,6 => 2,4	1,5 - 2,2**, 1,4 - 2,1***, 3,5****	Ingen
S, g/kg ts	=> 2 => 3	2**, 3***, 3****	Högre
Cu, mg/kg ts	5,9 => 8 => 9,7	7**, 9***, 15****	Ingen
Mn, mg/kg ts	6,2 => 8,2 => 11,1	75 - 100***, 35****	Lägre
Zn, mg/kg ts	12,5 => 16,2 => 23,75	28 - 31**, 35 - 30***, 35****	Ingen
Fe, mg/kg ts	48 => 52,7 => 72,7	150***, 200****	Ingen

*Seilab

**Peltonen m.fl. 2010.

***Helsingin yliopisto 2000.

****Helsingin yliopisto 2000. Rehutaulukot ja Ruokintasuositukset. Puna-apila, nuppuaste.

4.5. Markkartering

Markkarteringsinstitutet klassade skiftets jordart i matjordslagret övervägande som mullhaltig lera. pH-värdet klassades som högt och betänkligt högt. Fosforhalten karakteriserades i huvudsak som god, magnesiumhalten som tillfredsställande, kaliumhalten som försvarlig. Svavelhalten var rätt dålig, och detta gäller på flertalet provtagningsplatser också för bor, mangan och zink. Dessa växtnäringkoncentrationer avser växttillgänglig växtnäring. Analyser av

växtnäringsförråd påvisade försvarliga fosfor- men goda kaliumkoncentrationer (tabell 4).

Tabell 4. Analysresultat för markkarteringen av de fyra provtagningsplatserna (A, B, C, D) på skiftet Källäng.

	A		B		C		D	
Jordart	MoL		MoL		MoL		MoL	
OM, %	6,8 mr		6,6 mr		5,2 mh		5,4 mh	
Ledningstal	1,3		1,4		1,5		1,1	
pH	7		7		6		6	
Ca	5		5		5		4	
P	5		5		4		5	
K	3		3		3		3	
Mg	3		4		4		3	
S	2		2		2		2	
B	2		3		2		3	
Cu	4		4		4		4	
Mn	2		3		3		3	
Zn	2		4		4		4	
Fe	430		420		380		340	

Jämförelsen av en punkt med klen blåluserväxtlighet (provtagningsplats A) med en provtagningsplats där växtligheten innehåller en hög blålusernandel visar att mangan- och zinkhalterna var högre på den plats där blålusernen utgjorde en större andel av den totala vallbiomassan (tabell 4).

5. Diskussion

Skördemängd och baljväxtinnehåll

Baljväxter gynnas av värme, dvs, de ökar från den första tillväxten mot andra och tredje tillväxten. Gräs gynnas mera av kyla och framför allt kväve (markleverans,

organiska gödselmedel och/eller handelsgödsel). Djuprotade baljväxter har en förmåga att klara av torra bättre än övriga vallarter (rödklöver, och framför allt blålusern). Blålusern andel i den första tillväxten minskar om vintern inte vill komma igång ordentligt eller om blålusernen kommer igång för tidigt på våren och sedan utsätts för nattfrost (Erjala, Storgårds; 2020)

Bladsaft-, växt- och foderanalyserna i relation till varandra och till markens växtnäringskoncentrationer

Både bladsaft- och växtanalysen tyder på att blålusernen lidit kväve- och fosforbrist. Detta fastän marken innehåller höga koncentrationer av kväve och fosfor. Kväve och fosfor mineraliseras från markförrådet. Den mikrobiella nedbrytningen av organiskt material hindrades dock av försommartorkan. Enligt foderanalysen låg råproteinhalten i blålusernen inom målintervallet; bristen på kväve begränsade alltså inte blålusernens proteinbildning, men kan ha begränsat dess biomassatillväxt. Fosforbristen uppenbaras också av foderanalysen.

Kalium mobiliseras under vinterhalvåret, genom vittring. På lerjordar finns vanligtvis tillräckligt med kalium för första tillväxten av vall, denna kan dock tömma tillgången på växttillgängligt kalium så att andra tillväxten kan lida av kaliumbrist. I det aktuella fallet låg markens kaliumhalter på en försvarlig nivå, vad gäller växttillgängligt kalium; dock ligger kaliumförrådet på en god nivå. Vallväxter kan tillgodogöra sig också kalium som föreligger bundet i markförrådet. Enligt bladsaftanalysen låg blålusernens kaliumhalter under hela växtsäsongen över målvärdet, enligt växtanalysen led grödan under första och andra tillväxten av kaliumbrist. Enligt foderanalysen låg kaliumhalterna i nedre delen av målintervallet, på den nivå som anses vara hälsosam för idisslare.

Bladsaftanalysen och växtanalysen uppenbarade båda tydliga brister på mangan och zink. Detta syns också i foderproverna. De bladsaft-, växt- och foderprover som togs från den plats där blålusernhalten var högst utmärkte sig genomgående genom högre mangan- och lägre svavelhalter.

Analyserna av de på provtagningsplatserna tagna jordproverna påvisar brister på svavel, bor, mangan och zink. Låga koncentrationer av svavel i marken motsvaras dock inte allmänt av låga koncentrationer i blålusern. Dessutom verkar en högre svavelhalt snarast korrelera med en mindre frodig blålusernväxtlighet. Markens låga bor halter syns inte i blålusern. Däremot går låga halter av mangan och zink i marken igen i form av låga koncentrationer i blålusern, och det finns också ett samband med en mindre frodig blålusernväxtlighet. Gödsling med mangan och zink skulle antagligen öka blålusernskördarna och blålusernens fodervärde.

Brist på mangan och zink i grödan orsakas inte nödvändigtvis av låga koncentrationer i marken; orsaken kan istället vara ett högt pH-värde. Ett högt pH-värde innebär att mangan och zink binds i marken. Fastän koncentrationerna av mangan och zink i marken är höga är de vid höga pH-värden inte växttillgängliga. Tillförseln av mangan och zink bör i detta fall ske via bladen (bladgödsling i form av besprutning). Blålusern tillhör de växtarter som föredrar ett högre pH-värde. Ett högt pH-värde också i alven innebär en rotvänlig markmiljö. På skiftet Källäng ligger pH-värdet ändå på en rätt hög nivå, och underhålls genom regelbunden tillförsel av stallgödsel. I detta fall är det inte ändamålsenligt att öka pH-värdet ytterligare genom tillförsel av jordbrukskalk.

6. Slutsatser

Hypotesen för detta arbete var att skördebildningen av blålusern påverkas av jordmånsfaktorer och odlingsteknik. Undersökningarna av blålusernplantor visade på brister av kväve, fosfor, mangan och zink. Kväve och fosforbristerna har orsakats av torra, de låga halterna av mangan och zink syns däremot också i markkarteringsanalyserna. En jämförelse av de enstaka provtagningsplatserna påvisade ett samband mellan låga mangankoncentrationer och låg blålusernandel. Eftersom skiftets pH-värde är högt behöver mikronäringsämnen tillföras i form av bladgödsel.

Detta försök utfördes under växtsäsongen 2018 som kännetecknades av en omfattande torka och utebliven nederbörd. Detta inverkade troligtvis negativt på den totala biomasskörden.

Blålusern kommer troligtvis att bli en allt mer allmän växt också i Finland p.g.a. att den tål torka. Klimatförändringen kan innebära att torra växtsäsonger kan bli ett allt mera allmänt problem i Finland. Mera forskning borde och kommer troligtvis att göras i att utreda hur man bäst får blålusern att trivas i de finländska odlingsjordarna.

Källförteckning

Anderson, B. u.å. *Grass-alfalfa mixtures insted of pure alfalfa*. Lincoln: University of Nebraska.

Funderburg, E. 2009. *Common Mistakes in Growing Alfalfa*. Ardmore: Noble Research Institute.

Fritzén, P. Mattila, T. & Joonas, J, 2019. *Växtföljd och markstruktur*. Tuorla: MAVeKA odlarträff 13.2.2019.

Freeman-Long, R & Putnam, D, 2013. *When is nitrogen fertilization of alfalfa beneficial*. California: University of California.

Helsingin yliopisto, 2000. *Rehutaulukot ja ruokintasuositukset*. Helsingfors: Helsingfors universitet.

Jordbruksverket, 2018. *Blålusern*. Jönköping: Jordbruksverket.

Kasvala, P, 2015. *Sinimailasen viljelykokemuksia – Onnistumisia ja epäonnistumisia*. Examensarbet (agrolog YH). Mustiala.

Kesko, 2018. Odlingsguiden 2018.

Kvarmo, P. & Af Geijersstam L. 2010. *Lönsamare vall med lusern*. Arvensis 7, 13-14.

Malhi S.S. Zentner R.P. & Heier K, 2002. *Effectiveness of alfalfa in reducing fertilizer N input for optimum forage yield, protein concentration, returns and energy performance of bromegrass-alfalfa mixtures*. Melfort, Canada. 1 sida.

Nykänen A, Koskimies H, Kinnunen K. & Riska B. 2003. - *Odlingsanvisningar för ekologiska fodervallar*. Helsingfors: SLF.

Peltonen S, Puranen T. & Harmoinen T. 2010. *Vallfoder – odling och användning*. Forskning för framåt 28. Pro Agria. Svenska lantbrukssällskapens förbund. Vasa: Fram.

Reid, K. 2010. *Alfalfa: lime is a must on low pH soil*. Ontario: Ministry of Agriculture, Food & Rural Affairs.

Scandinavianseed. u.å. *Blåusern*. Linköping. 1 sida.

Undersander, D., Dennis, C., Elleen, C., Craig, G., Marlin, R., Mark, R., Craig, S., Glen, S., Mark, S. 2011. *Alfalfa Management Guide*. Wisconsin. 68 sidor.

