

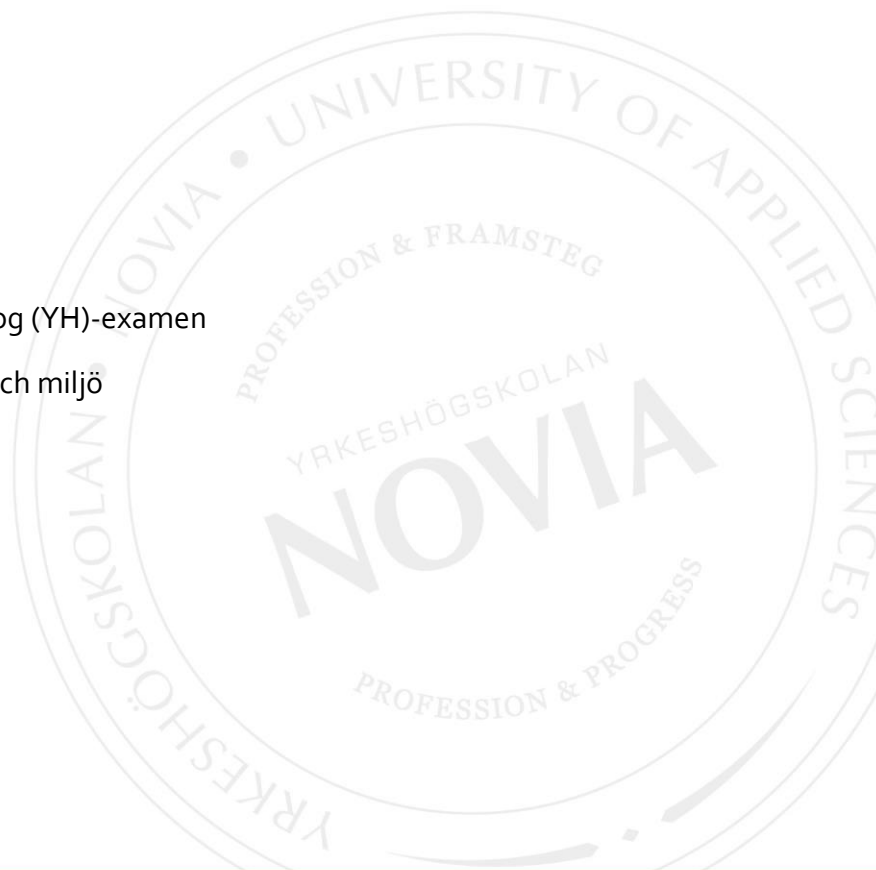
Startfosfor till sockerbeta

Joel Rappe

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildningen Naturbruk och miljö

Ekenäs 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Joel Rappe

Utbildning och ort: Naturbruk och miljö, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Lantbruksnäringarna

Handledare: Lars Fridefors

Titel:

Datum 29.3.2017 Sidantal 16

Bilagor 0

Abstrakt

Fosfor är ett växtnäringsämne som är viktigt för växtens utveckling och energiförsörjning, det ingår även i arvs massa och proteiner. Växters tillgång av fosfor är mycket beroende av hur tillgänglig fosfor är i marken, även lös fosfor som tillförs genom gödsling riskerar att bindas så att den inte kan tas upp av växten. Brist på fosfor uttrycker sig i förkrympt växt, försämrade rotutveckling och försenad mognad. Sockerbetan är mycket fosforkrävande och speciellt vid den tidiga utvecklingen är fosfor viktig.

Detta arbete har syftet att med ett fältförsök som grund undersöka användningen av startfosfors inverkan på sockerbetans avkastning och kvalitet. Fältförsöket lades upp med en lika stor granulatgödselgiva åt båda led, utöver det fick ett av leden startfosfor insprutad i såraden. Både granulat och startgödsel gavs i samband med sådd.

I försöket kunde ingen skillnad mellan leden påvisas i avseende på avkastning, sockerhalt, natriuminnehåll eller kaliuminnehåll. Startfosforledet hade dock ett ammonium-N värde som var lägre än ledet utan startfosfor.

Språk: Svenska

Nyckelord: Sockerbeta, startfosfor

BACHELOR'S THESIS

Author: Joel Rappe

Degree Programme: Natural Resources and Environment, Raseborg

Specialization: Agriculture

Supervisor(s): Lars Fridefors

Title:

Date 29 March 2017 Number of pages 16

Appendices 0

Summary

Phosphorus is a plant nutrient that is essential for plant development and energy supply, it is also part of the genetic material and proteins. The plant's access to phosphorus is highly dependent on the availability of phosphorus in the soil, even soluble phosphorus supplied by fertilizer run the risk of being bound so that the plant cannot access it. Lack of phosphorus expresses itself in stunted growth, poor root development and delayed maturity. Sugar beets are very phosphorus consuming and especially in the early development phosphorus is important.

The purpose of this work is to investigate on a field trial basis, the impact of phosphorus starter fertilizer on sugar beet yield and quality. The field experiment was laid up with an equal granular fertilizer dose in both treatments, in addition one treatment received starting phosphorus fertilizer injected into the seed row. Both granular and starting fertilizer was applied during seeding.

The field trial could not show any difference between the treatments in terms of yield, sugar content, sodium content or potassium content. The phosphorus treatment, however, had an Ammonium-N value that was lower than the treatment without starting phosphorus.

Language: Swedish

Key words: Sugar beet, phosphorus, starter fertilizer

Förord

Jag vill tacka Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus för att de tog emot mina prover för analys och instruktioner i provtagningen som gjorde arbetet mycket lättare.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Sockerbetsodling.....	2
2.1	Sockerbetans botanik	2
2.2	Sockerbetans historia	2
2.3	Odlingsförutsättningar.....	3
2.4	Användning.....	4
2.5	Sockerbetan i Finland	5
3	Fosfor	5
3.1	Markens fosfor.....	5
3.2	Grödans fosfor	6
3.3	Fosforgödsling.....	6
4	Material och Metoder.....	7
4.1	Försöksplatsen	7
4.2	Bearbetning och sådd	7
4.3	Gödsling.....	8
4.4	Växtskydd	8
4.5	Skörd	9
5	Resultat	9
5.1	Observationer under växtperioden.....	9
5.2	Skördenivå	9
5.3	Kvalitetsfaktorer	11
5.3.1	Sockerprocent.....	11
5.3.2	Amino-N	11
5.3.3	Natrium och Kalium.....	13
6	Diskussion och slutsatser.....	14
6.1	Skördenivå	14
6.2	Kvalitetsfaktorer	14
6.2.1	Sockerprocent.....	14
6.2.2	Amino-N	14
6.2.3	Natrium och Kalium.....	15
6.3	Slutsatser	15
7	KÄLLOR.....	17

1 Inledning

Socketrbetsodlingen i Finland har minskat under de senaste åren. Lönsamheten för odlaren är mycket beroende på gårdens förutsättningar och läge. Sockerbetan är en gröda som kräver mycket insatser i odlingen och det gör att även kravet på avkastning blir högre. Därför är åtgärder som kan förbättra avkastningen intressanta för sockerbetsodlarna.

En av de stora utmaningarna i odling i Finland är den jämfört med sydligare länder korta växtperioden. Det är speciellt tydligt i sockerbetsodlingen eftersom sockerbetan har en långsam start och den egentliga tillväxten av betan (och därigenom sockerinlagringen) börjar ganska sent. Sockerbetan är en fosforkrävande gröda och speciellt i början utvecklingen är fosfor viktig för groning och rotutveckling. Tillgången på fosfor är mycket beroende av hur snabbt den mobiliseras genom vittring och nerbrytning. Problemet är att mobiliseringen är svår att styra och på våren saktas denna mobilisering av kyla. Därav uppstår en situation där tillgången på är liten och sockerbetans rötter inte ännu har nått ner till granulatgödslet.

Därför är startfosfor intressant eftersom det ger betan tillgång till näring direkt när den har möjlighet att ta upp den, vilket i sin tur kan ge upphov till en snabbare utveckling i början och på så vis utöka utnyttjandet av växtperioden. Försök har visat en ökning i avkastning till följd av användningen av startfosfor.

Syftet med det här arbetet är att utforska effekten av användningen av startfosfor med avseende på avkastning och kvalitet jämfört med att endast använda granulatgödsel.

2 Sockerbetsodling

2.1 Sockerbetans botanik

Sockerbetan (*Beta vulgaris ssp.vulgaris var. altissima*) är en rotfrukt som tillhör familjen mållväxter (*Chenopodiaceae*) och kommer ursprungligen från den vildväxande strandbetan som härstammar från östra Medelhavsområdet. (Fogelfors 2000, 201) Man kan dela in sockerbetan i fyra olika delar; blasten, nacken, halsen och roten – men den huvudsakliga delen är roten som används till sockerframställning. Den lilla sockerbetsplantan består till störst del av blad och bladskäft. Därefter växer roten till sig, blir tjockare och börjar lagra sina förrådskolhydrater i form av socker (sackaros). Sockerbetan är tvåårig och under det andra året sker frösättningen, men den utnyttjas främst vid utsädesproduktion och sker mest i Frankrike och Italien. (Fogelfors 2000, 201-202).

I den globala produktionen av socker står sockerbetan för 13 % och sockerrör för 87 %. Arealen för världens sockerbetsodling uppskattas vara 4,7 miljoner ha. Största delen av odlingen finns i Europa med ca 1,6 miljoner ha. (Fogelfors 2015, 202)

2.2 Sockerbetans historia

Odlingen av sockerbetan har, jämfört med många av våra andra odlingsväxter, påbörjats ganska nyligen. År 1747 kunde den tyske kemisten Andreas Marggraf visa att samma socker som fanns i sockerrör också kunde hittas i betssläktets rötter. Hans elev Franz Achard började odla betorna på försök och grundade 1801 den första betsockerfabriken. Sockerbetan blev speciellt intressant när England stoppade sockerimporten till Europa under Napoleonkrigen. Napoleon började främja sockerbetsproduktionen vilket gjorde att flera fabriker grundades och sockerbetsförädlingen tog fart. Under början av 1800-talet lyckades man höja sockerhalten från det ursprungliga 5 % upp till 14 %. (Forskning & odling av sockerbetan. 9)

Under 1830-talet spreds och stabiliserade sig odlingen i Europa och kom även till Finland. Sebastian Gripenberg på Voipaala herrgård var först att försöka med sockerbetsodling och byggde ett sockerbruk 1838. Det gick omkull redan efter ett par år och trots flera försök skulle det ta ända till 1918 innan sockerbetsproduktionen skulle ta fart på allvar i Finland. Då var det regeringen som ville höja självförsörjningsgraden efter den livsmedelsbrist som

förorsakats av första världskriget, revolutionen i Ryssland och inbördeskriget. För sockerodlingens del betydde det att det garanterades minimipris och åtgång. År 1918 grundades Finska Råsockerfabriks Ab och sockerbruk byggdes i Salo, odlingskontrakten gjordes 1919. Trots att 2500 odlare prövade på sockerbetsodling det första året blev den sammanlagda arealen endast ca 500 hektar. Men höjdes nästa år till 1000 hektar med tillskottet av ytterligare 1000 odlare. På den här tiden ansågs 10 000kg per hektar vara en tillfredställande skörd. Det var först år 1967 som man tog pris också enligt sockerhalten. (Forskning & odling av sockerbetan, 11-12)

Under åren har gödslingen varierat mycket, speciellt fosforgödslingen. Under första tiden av odlingen var användningen av handelsgödsel liten i Finland. 1921 rekommenderades att minst ge en näringsgiva på 45kg N/ha, 30kg P/ha, 83kg K/ha och dessutom att föra ut kreaturgödsel på svaga marker, men det var få odlare som använde så mycket gödsel. Handelsgödselanvändningen ökade under åren både i rekommendationerna och i praktiken. 1960 spreds i medeltal 205kg N/ha, 140kg P/ha och 260kg K/ha men 15 % av gårdarna spred fosforgivor på mera än 200kg/ha. Utöver handelsgödsel spred 70 % av gårdarna även kreaturgödsel vars näringsinnehåll inte ingår i tidigare nämnda siffror. Under denna tid började man komma fram till att man endast gynnade rotskörd och inte sockermängd, därför började gödselgivorna mot slutet av 60-talet att minska och minskningen fortsatte under 70- och 80-talet.

2.3 Odlingförutsättningar

För att få en optimal skörd är det viktigt att ha rätt förutsättningar för odlandet. Det gäller att så i rätt tid för att få en bra etablering och tillväxt. För att nå maximal sockerskörd med bra kvalitet rekommenderas ett jämt fördelat betbestånd på 90 000- 100 000 plantor/ha och att sådden utförs så tidigt som möjligt så att betan kan dra nytta av hela växtperioden. (Sucros 2017a)

Åkermarken bör vara i bra skick för att sockerbetan skall trivas. Dränering är viktig eftersom det ger möjlighet till tidigare sådd och även senare skörd. Åkern där sockerbetan odlas skall också ha ett högt pH-värde eftersom sockerbetan inte trivs i sura jordar. För de flesta jordar rekommenderas ett pH-värde runt 7. (Sucros 2017b)

Vid ett höga pH-värden (över 6,5) försämras dock rörligheten av mangan (Mn) i jorden. Detta kan leda till manganbrist hos grödan. (Sucros 2014)

Socketbetan kräver att odlaren har kontroll på ogräsen på åkern eftersom den inte är en konkurrenskraftig gröda. Det beror på att den sås med stort mellanrum och att den växer långsamt. Detta ger ogräsen bra möjlighet att växa och måste således bekämpas kemiskt och/eller mekaniskt.(Fogelfors 2015, 348-349) Fleråriga ogräs kan bli ett problem speciellt om odling av sockerbeta görs flera år i rad, bekämpningsmedel för ettåriga fröogräs har inte heller verkan på dessa. Växtföljd med spannmål gör det lättare att hålla ogräsen på en hållbar nivå.(Aktuella växtskyddsanvisningar 2002, 87)

Betjordloppan (*Chaetocnema concinna*) och stinkflyet (*Lygus rugulipennis*) är de värsta skadegörarna för betan. Betjordloppan skadar plantorna genom äta på bladen. Betning av utsädet är oftast tillräcklig men om förekomsten av loppor är riklig kan bekämpningseffekten förbättras med besprutning. Stinkflyet gör skador som leder till att växtpunkten förstörs och utvecklingen går långsammare. Kemiskbekämpning kan göras genom besprutning om förekomsten är stor. (Aktuella växtskyddsanvisningar 2002, 85-86)

Betcystnematoden (*Heterodera schchtii*) är en skadegörare som kan ge stora skördeminskningar. När honnematoden dör blir skalet en cysta som äggen är inneslutna i, äggen kläcks när en värdväxt finns i närheten. Nematoden hämmar tillväxten eftersom den tar näring från betans rötter, detta hämmar tillväxten av rotsystem och betan. Betan blir också mera känslig för torka till följd av det skadade rotsystemet. Betcystnematoden kan inte bekämpas med bekämpningsmedel men istället med växtföljd och saneringsgrödor. Saneringsgrödor är i betcystnematodens fall oljerättika och vitsenap.(Hushållningssällskapet 2017 och Andersson 2005)

Om slutet av juli och början av augusti är regnig och varm är risken stor för betans bladfläcksjuka (*Ramularia beticola*, *Cercospora beticola*). Fläckarna är bruna runt kanterna och gråa i mitten, formen oregelbunden. Bekämpningen skall göras när de första fläckarna framträder i beståndet.(Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus 2017)

2.4 Användning

Vid sockerbetsproduktion framställer man råsocker, som i sin tur produceras till pärlsocker, bitsocker, florsocker, farinsocker, sirap och andra lösningar av socker. Av detta får man en restprodukt – melass. Melassens sockerhalt är ca 45 % och används till djurfoder och vid jästtillverkning. Man blandar också pressad betmassa med melass som torkas och blir betfor, ett foder för hästar och mjölkkor. (Fogelfors 2015, 253)

2.5 Sockerbetan i Finland

Sockerbetsodlingen i Finland (och EU) är reglerad och består av ett kvotsystem. Lagstiftningen styr också avtalen mellan industrin och sockerbetsproducenterna. Sockerkvoten för Finland är 80 999 ton socker. Det behövs 550 000 ton sockerbeter för att producera den mängden socker. Finlands enda sockerfabrik, Sucros, finns i Säkylä och har avtal och villkor tillsammans med MTK, SLC och lantbrukaren.(Sucros 2017c)

Från den 1 oktober 2017 kommer kvotsystemet att avskaffas och också det WTO-tak som har reglerat exporten av socker från EU. Detta gör att sockerpriset i EU kommer påverkas mera av världsmarknadspriset men också att det går att exportera mera socker från EU istället för att uppföröka lagermängderna. Priset kommer troligen vara mera instabilt framöver.(Sucros 2017d)

Odlingsarealen har minskat med åren. Enligt Faktagaffeln (2016, 19) odlades ca 31 000 ha sockerbeter år 2005 i Finland. År 2015 odlades endast ca 13 000 ha.

Även i Sverige minskar sockerbetsodlarna. År 2000 fanns det ca 4500 odlare och den totala sockerbetsarealen var ca 55 000 ha. (Fogelfors 2000, 202). År 2015 fanns ca 2000 odlare och den totala arealen låg på ca 40 000 ha. (Fogelfors 2015, 345) I Sverige är sockerbetsodlingen störst i Skåne.(Jordbruksverket 2016)

3 Fosfor

Fosfor (P) är ett icke-metalliskt grundämne som livsviktigt för både växter och djur. I naturen hittas inte fosfor i fri form men det förekommer i många olika föreningar och i jordskorpan är fosfor det 11:e vanligast grundämnet (Nationalencyklopedin 2017).

Som näringsämne för växter räknas fosfor som ett makronäringsämne tillsammans med kol (C), syre (O), väte (H), kväve (N), kalium (K), magnesium (Mg), kalcium (Ca) och Svavel (S). Ämnen som växten tar upp mera än ett kg/ha klassas som makronäringsämnen (Riesinger 2006, 9).

3.1 Markens fosfor

Fosfor finns i marken bundet i olika föreningar. Dessa föreningar är antingen organiska eller oorganiska. Oorganiska fosfor finns i marken i form av apatit och olika fosfater. Den

organiskt bundna fosfor förekommer i växtrester, döda organismer och humusföreningar. Fosfors löslighet är som störst vid pH 6-7.(Riesinger 2006, 33)

3.2 Grödans fosfor

Redan i tidigt utvecklingsstadium behöver grödan fosfor. Fosfor är viktig för växtcellens energiförsörjning och ingår i växtens arvs massa och proteiner. Grödan tar upp fosfor i formerna divätefosfat (H_2PO_4^-), vätefosfat (HPO_4^{2-}) och fosfat (PO_4^{3-}). Man kan märka fosforbrist i form av att grödan har ett förkrympt växtsätt, rötterna inte utvecklas rätt och mognaden skjuts upp. I sockerbeter tenderar fosforbrist att vara vanligare än många andra grödor. Fosfor är rörligt i växten. Vid behov kan fosfor förflytta sig från äldre blad till yngre och därför syns fosforbrist främst på äldre blad. (Riesinger 2006, 32, 36 och Fogelfors 2015, 182, 232)

3.3 Fosforgödsling

Fosfortillförseln på finländska åkrar har en längre tid överstigit den mängd som förts bort med skörden. På så vis har fosforförrådet i matjordslagret ökat, på mineraljordar från 2000kg per hektar till 3000kg per hektar. Numera rekommenderas inte förrådsgödsling utan istället utgår rekommendationerna från att ersätta bortförsel med skörd och kompensera fastläggningen av fosfor. (Riesinger 2006, 34-35, 61)

Fosforgödslingen för sockerbetan ligger mellan 63kg/ha och 5kg/ha per år beroende på vilken bördighetsklass skiftet har. Sockerbetan är en av få grödor som det är tillåtet att gödsla med fosfor ännu i den högsta klassen. (Lantbrukskalendern 2017, 177)

4 Material och Metoder

4.1 Försöksplatsen

Till försöksplats valdes ”Storäng höger sida” på Olsböle gård i Tenala i västra Nyland. Skiftet är en mullhaltig molera med ett högt pH på 7.1. Fosfor ligger på god nivå klass IV medan kalium stannar vid försvarlig klass III. På delen av fältet som användes för försöket är det plant och jämt. På bild 1 ses fältet och markering av sådrag dagen efter sådd.



Bild 1. Markerat sådrag

4.2 Bearbetning och sådd

Fältet plöjdes hösten 2015, det odlades korn på fältet det året. Den 10.05.2016 ytharvades fältet först och efter det vanlig harvning två gånger diagonalt över plöjningsriktningen. Sådden gjordes samma dag och försöket lades upp så att ett sådrag gjordes med startfosforutmatning på och ett med den avstängd. Utsädet som användes var av sorten

Columbus (Strube). På så viss blev de rader längst ut i sådraget zoner för att minska riskerna av sidoinverkan och näringsförflyttning (Figur 1).



Figur 1. Upplägg av försök

4.3 Gödsling

Försöket gödslades med granulatgödsel av modell YaraMila Y20 med NPK innehåll på 27-2-3. Per hektar motsvarade givan 510kg. Näringsgivan blev således 138kg N per hektar, 10kg P per hektar och 15kg K per hektar. Gödselmedlet som användes för startfosfor gödsling var Ferticare 10-52-17 med NPK innehåll på 10-23-14, som färdig lösning blir NPK innehållet 2-4,6-2,8. Ledet som gödslades med startfosfor fick i och med det 2kg N, 4,6kg P och 2,8kg K utöver näringen från granulatgödseln.

4.4 Växtskydd

Växtskyddet utfördes i samband med resten av odlingen på fältet och således lika för båda led. Den 25.05.2016 gjordes den första ogräsbekämpningen med 1l Betanal, 1l Betanalprogres, 1kg Goltix, 20g Safari och 0,8l Sunoco per hektar. Den 06.06 besprutades fältet med 1,5l Betanalprogres, 1kg Goltix och 1l Sunoco per hektar. Den 13.06 gjordes besprutning med 0,7l Betanalprogres, 26g Safari, 1kg Goltix och 0,9l Sunoco per hektar. Kvikrot bekämpades den 15.06 med 2l Targa och 0,2l Mestari kiinike per hektar. Tistel bekämpades 27.06 med 165g Matrigon och 1l Sunoco per hektar. Sjukdomsbekämpning gjordes mot ramularia den 25.08 med 0,6l Amistar och 0,6l Tilt per hektar.

4.5 Skörd

Betorna togs upp den 16.10.2016. Upptagningen gjordes med spade och varsamhet för att få med allt av sockerbetorna. Blasten skars bort vid upptagningen enligt principen att allt grönt togs bort. Därefter sattes varje prov i en egen papperssäck och proverna fördes till Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus för att föras på analys tillsammans med deras prover.

5 Resultat

5.1 Observationer under växtperioden

Under växtperioden märktes inga observerbara skillnader mellan leden vare sig i uppkomst, utveckling, växthälsa eller bladmassa. Bild 2 är tagen den första augusti och är tagen stående på gränsen mellan leden. Raderna till höger är startfosforledet, raderna till vänster är ledet utan.

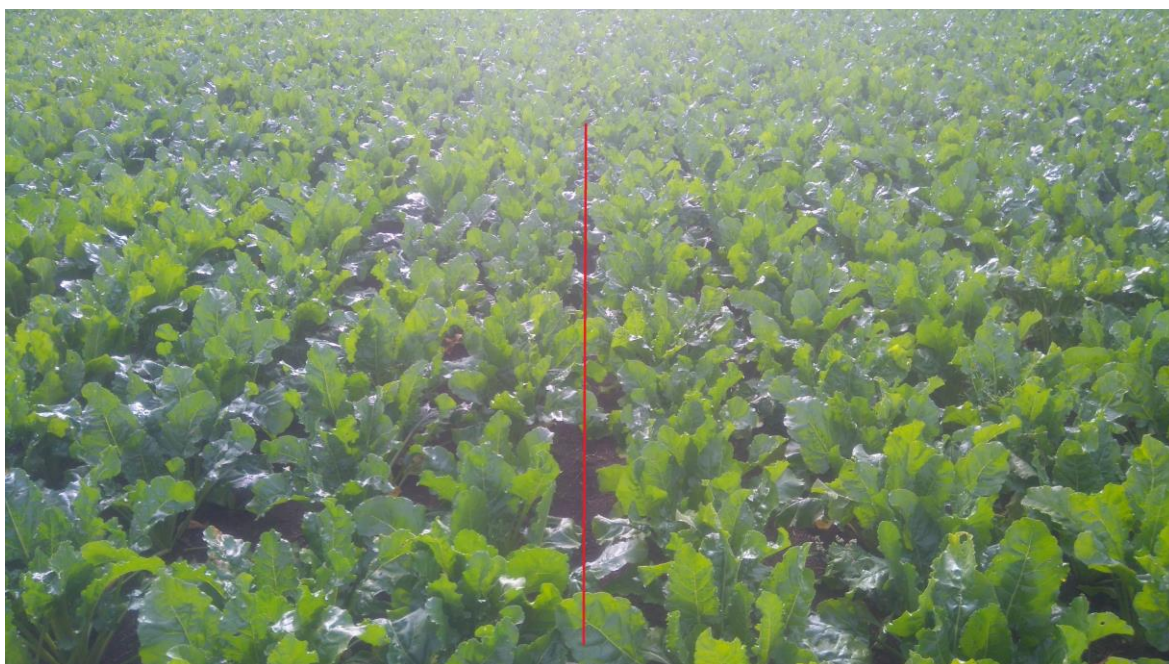


Bild 2. Sockerbetor 01.08.2016.

5.2 Skördenivå

Skörden var på en hög nivå i samtliga prov. Omräknat till hektarskörd närmade sig båda led ett medeltal på 60 ton (Diagram 1).

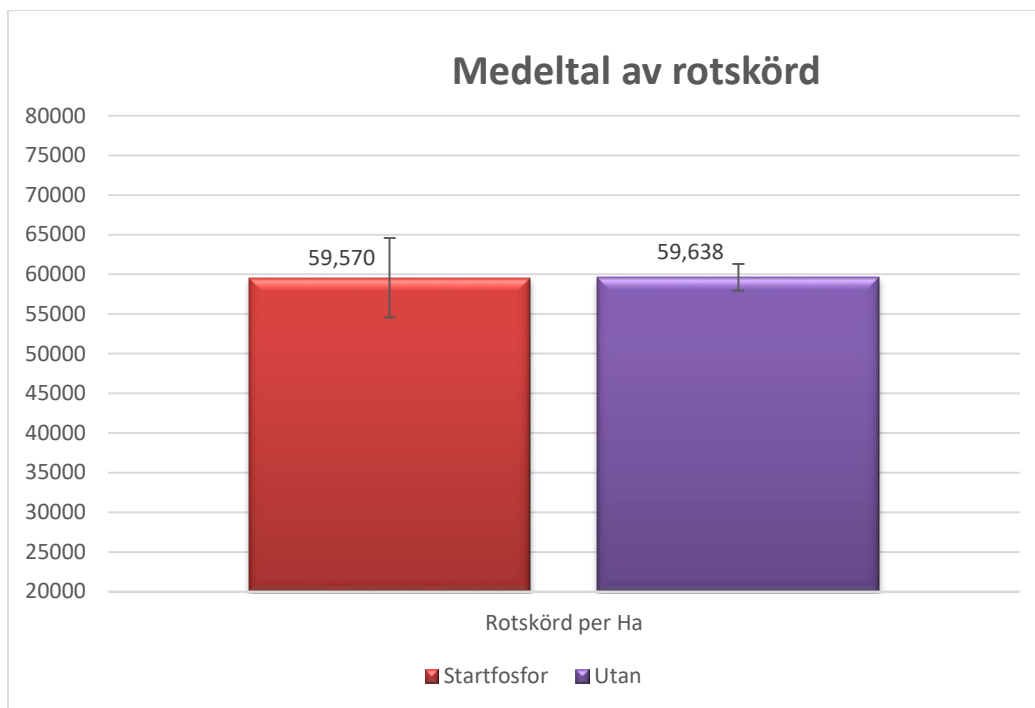


Diagram 1. Medeltal av rotskörd med eller utan startfosfor.

För jämförelse presenteras i Diagram 2 medelskörd för Olsböle och för hela landet samma år. (Sucros 2016) Dessa medeltal skall inte tas som direkt jämförbara på grund av olika förutsättningar, gödselgivor och sorter.

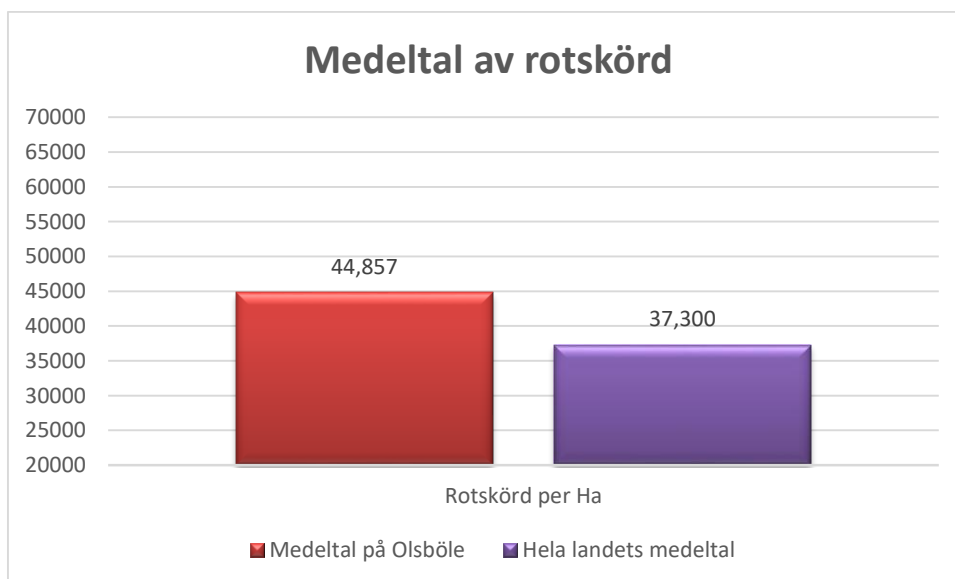


Diagram 2. Medeltal av rotskörd Olsböle och hela landet

5.3 Kvalitetsfaktorer

5.3.1 Sockerprocent

Sockerprocenten i proverna låg mellan 20.63% och 21.29% för startfosforledet, medan ledet utan låg mellan 20.68% och 21.10%. Vissas som medeltal i diagram 3.

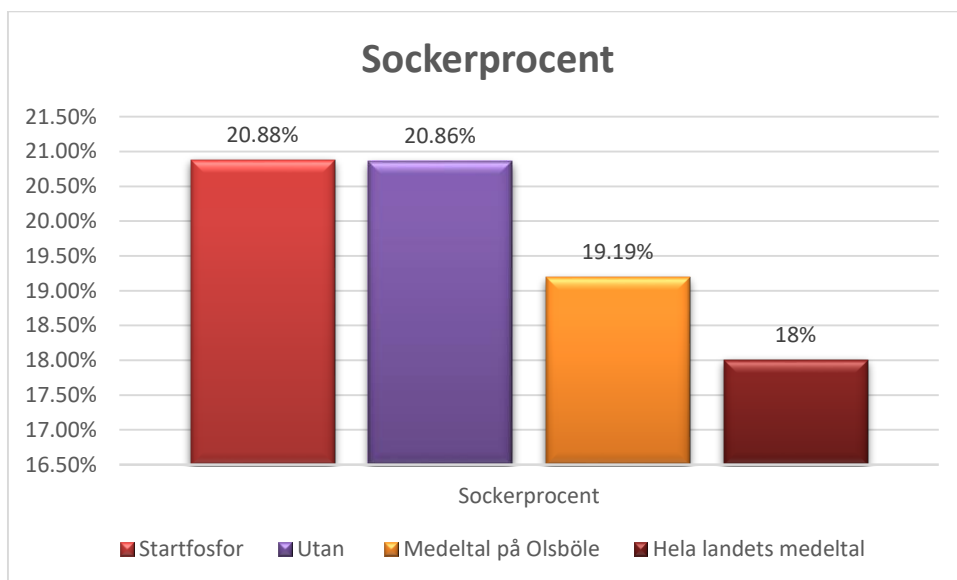


Diagram 3. Medeltal av sockerhalt

5.3.2 Amino-N

Provernans amino-N värden varierade mellan provledningarna. Ledet utan startfosfor hade högre värden och även högre variation. Startfosforledet hade mycket mindre variation (Diagram 4).

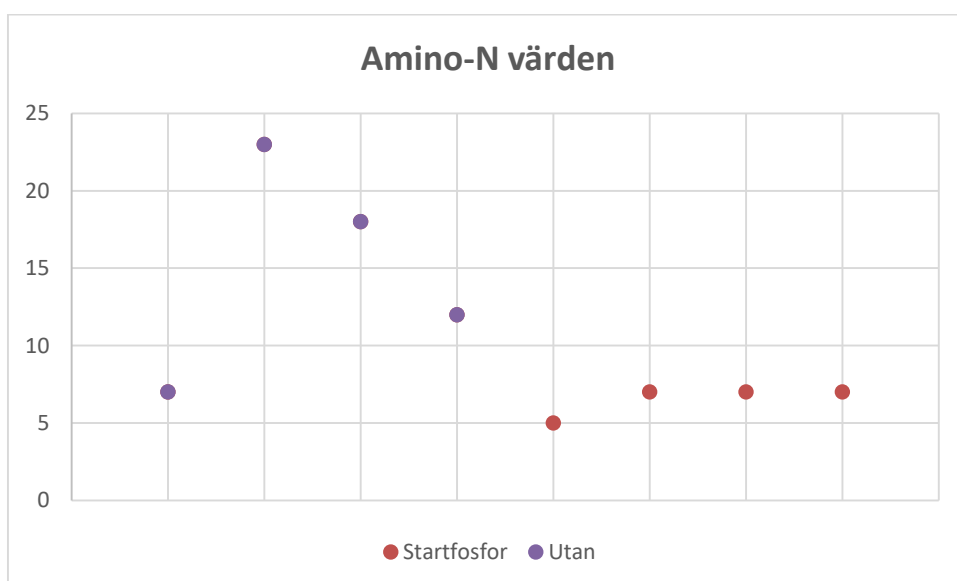


Diagram 4. Prov värden av Amino-N

Medeltalen visar en stor skillnad mellan leden. (Diagram 5)

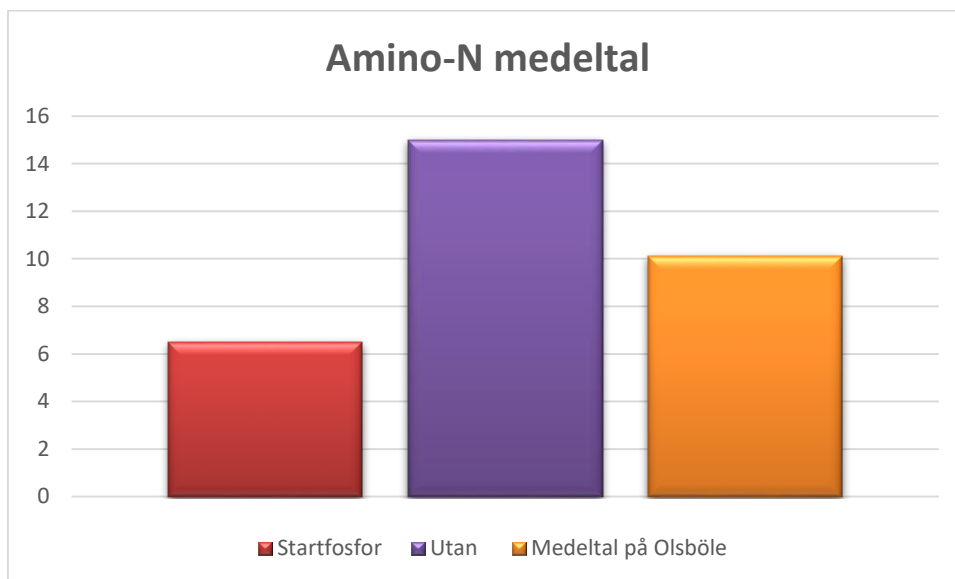


Diagram 5. Amino-N medeltal

Samband mellan lågt amino-N och högre sockerhalt kunde inte påvisas, trots att det kan uppfattas som att sockerhalten varierar mycket är variationen inom 0,7 % -enheter (Diagram 6).

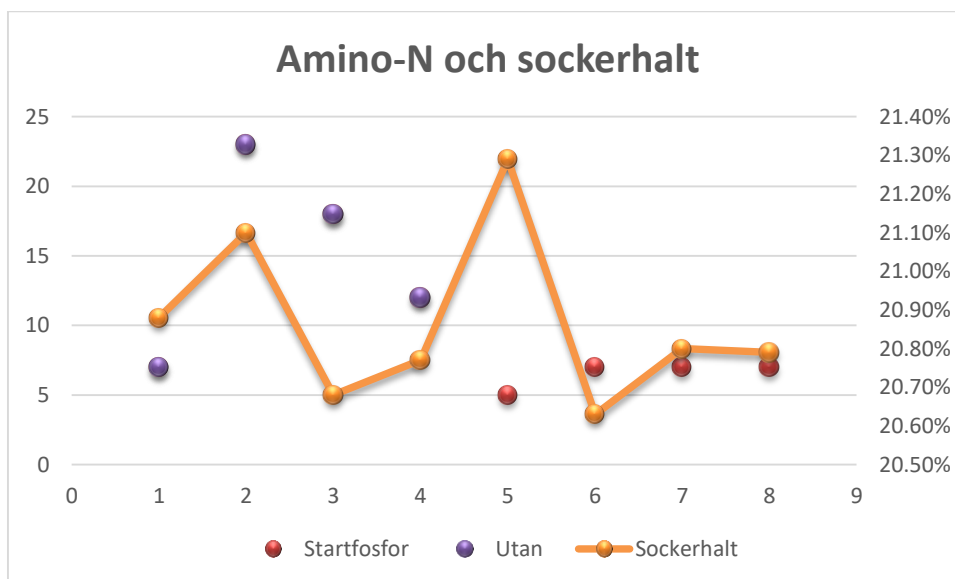


Diagram 6. Amino-N och sockerhalt

5.3.3 Natrium och kalium

Natriumhalten var lågt i båda led och variationen mellan proverna var väldigt liten. Medeltalet för båda led låg under medeltalet för Olsböle (Diagram 7).

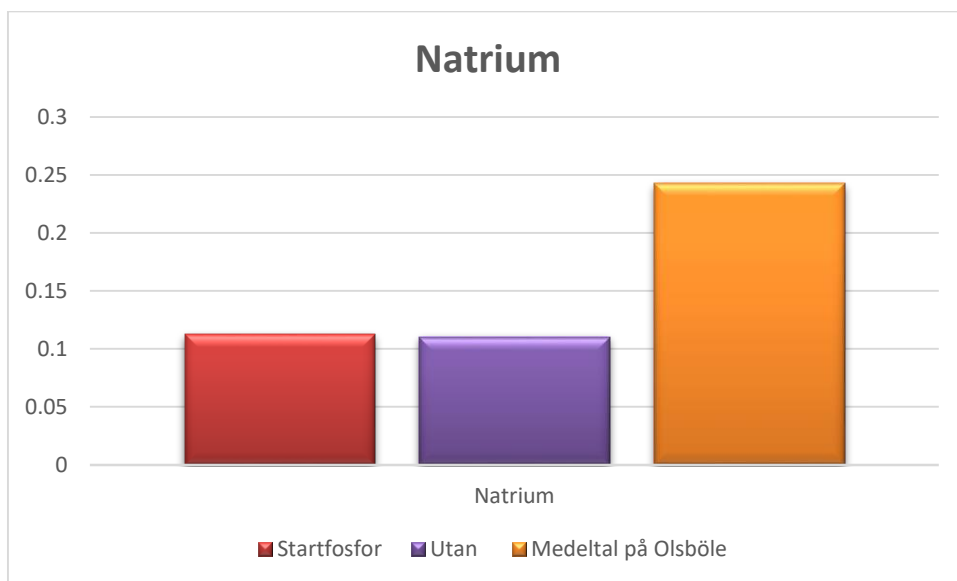


Diagram 7. Natriumvärden

Proverna visade liten skillnad i kaliumnivå (Diagram 8). Startfosforledet hade lite högre medeltal och variationen var liten. För att kassas som utmärkt skall värdet vara under 5,0.

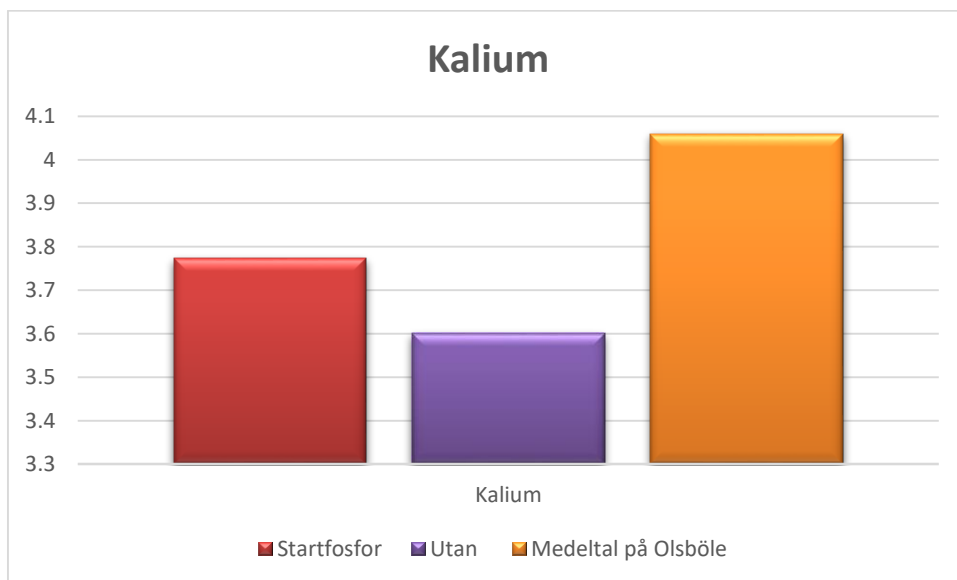


Diagram 8. Kaliumvärden

6 Diskussion och slutsatser

6.1 Skördenivå

Skördenivån i försöken var hög i jämförelse med medeltalet av odlingen på Olsböle och landets medeltal. Mellan försöksleden fanns däremot ingen betydande skillnad även om variationen var något högre i startfosfor ledet.

6.2 Kvalitetsfaktorer

6.2.1 Sockerprocent

Sockethalten hade små variationer i båda led och var också mycket hög. Fogelfors(2015, 345-346) beskriver ett samband mellan sockerhalt och amino-N, enligt det stiger sockerhalten med sjunkande amino-N värde. Detta samband kunde inte påvisas i detta försök. Tvärtom visade resultaten att i ledet utan startfosfor hade provet med högst sockerhalt även det högsta amino-N värdet, samtidigt hade provet med högst sockerhalt i startfosforledet det lägsta amino-N värdet av alla prov. Resultaten i detta försök visar således mera på att inget samband skulle finnas än att det finns. Detta kan bero på att variationen i sockerhalt var så liten och att amino-N värdena var överlag låga.

6.2.2 Amino-N

Amino-N mäts genom att utvinna en lösning från betan för att sedan tillföra kopparacetat. Detta leder till föreningar mellan koppar och aminosyror som i sin tur leder till en blå färg, därav benämningen blåtal (finska: siniluku). Talet som anges är mg N/100g beta. (Fogelfors 2015, 350-351 och Turakainen 2010) Eftersom de finska källor som använts håller sig till att använda benämningen amino-N har det också gjorts här.

Egentlig skillnad mellan leden kom endast fram i amino-N värdena. Startfosforledet hade värden som var avsevärt lägre än ledet utan där endast ett prov kom ner till samma nivå. Variationen var också mycket högre i ledet utan än ledet med startfosfor. Trots det så var det endast ett prov som överskred 18,0 vilket är gränsen mellan utmärkt och bra värden(Sucros2016b). Ett av proverna låg dock exakt på gränsen. Det som detta skulle kunna betyda är att startfosfor har en sänkande effekt på amino-N värdena. För att fastslå det bör ändå flera försök göras för att studera fosfors inverkan på amino-N. Enligt Turakaninen (2010) kan amino-N under 15 betyda att betan under växtperioden inte fått tillräckligt med

kväve (N). Det skulle i det här fallet kunna ses som en indikator på att startfosforledet skulle haft potential att få en högre skörd om det skulle fått mera kväve (N). Men också här är det väldigt osäkert att så skulle vara fallet och speciellt med tanke på den höga skördenivån skulle det behövs flera olika gödselgivor (en med högre N-giva) för att dra en sådan slutsats.

6.2.3 Natrium och kalium

Natriumvärdena var väldigt låga och klarade med lätthet gränsen för utmärkt i samtliga prov. Ingen skillnad mellan leden fanns att påvisa.

Värdena för kalium var något högre i startfosforledet än i ledet utan, men skillnaden var liten. Samtliga prov var dessutom långt ifrån att bli klassade som bra istället för utmärkt.

6.3 Slutsatser

Användningen av startfosfor i detta försök kunde inte visa någon effekt förutom en möjlig sänkning av amino-N. Försök gjorda av Sjt har visat ökad skörd vid användningen av startfosfor (Muurinen 2013,2014) men ingen sådan effekt kom fram i detta försök varken med avseende på rotskörd eller sockerskörd. Det att liknande resultat inte kunde nås kan vara att det fanns tillräckligt tillgängligt fosfor för betan i marken (möjligen pga. högt pH) så att startfosforgivan inte gjorde inverkan, en annan möjlighet som bör beaktas är att skörden kan ha blivit begränsad av något annat t.ex. vatten tillgång. Skillnaden i amino-N var trots att den var klar av liten betydelse eftersom det handlade om gränsen mellan bra och utmärkt. För odlaren finns det ingen anledning att eftersträva ett lägre amino-N-värde om det inte betyder en högre sockerhalt eftersom priset på betorna är enligt mängd och sockerhalt, tillägg för högre sockerhalt slutar dessutom vid 20 % (Sucros, MTK, SLC. 2016).

Om försöket förnyades kunde det vara värt att följa upp vädret på försöksplatsen och i samma försök utöka antalet led med olika gödslings strategier. Gödslingsstrategierna skulle utökas för att tydligare kunna få fram samband och då också kunna jämföra led som har fått samma näringsgiva men i olika form. När försöket planerades var det från början tänkt att näringsgivan skulle vara samma för båda led. Inför verkställandet av försöket märktes att det skulle bli för besvärligt praktiskt med ett sådant upplägg eftersom en vanlig såmaskin användes, dessutom valdes gödselmedlet i samband med resten av odlingen på gården och det ursprungliga upplägget skulle ha krävt införskaffande av flera olika gödselmedel. En såmaskin gjord för försökssådd skulle vara bra att använda, speciellt om antalet led utökas.

Med tanke på att effekten var så liten i det här försöket skulle det också vara intressant med att lägga försöket på ett fält med lägre P klass och/eller annat pH för att se om olika resultat skulle fås under olika förutsättningar, men det kan vara svårt att hitta för övrigt lämpliga ”sockerbetsjordar” där fosforklassen skulle vara låg.

7 KÄLLOR

Aktuella växtskyddsanvisningar 2002. Växtskyddssällskapet rf. Vasa.

Andersson, S. 2005. *Faktablad om växtskydd 124J Betcystnematod*. Alnarp
https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_124j.pdf

Centralen för Sockerbetsforskning 50 år 1953-2003. 2003. *Forskning och odling av sockerbeter i Finland*. Ekenäs.

Faktaaffeln 2016. Föreningen Matinformation rf. Helsingfors.

Fogelfors, H. 2001. *Växtproduktion i jordbruket*. Borås.

Fogelfors, H. 2015. *Vår mat – odling av åker- och trädgårdsgrödor*. Lund.

Hushållningssällskapet 2017. Betcystnematoder. (Hämtad 20.3.2017)
<http://hushallningssallskapet.se/tjanster-produkter/nematodlaboratoriet/betcystnematoder/>

Jordbruksverket 2016. Skördestatistik för sockerbeter. (Hämtad 20.3.2017)
<https://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrödor/sockerbeter/skordestatistik.4.32b12c7f12940112a7c800035082.html>

Lantbrukskalendern 2016. Fosforgödsling. Svenska lantbrukssällskapens förbund.

Muurinen, S. 2013. Fosforikokeita juurikkaalla 2013. *Juurikassarka*, 2013(3), s 9-10.

Muurinen, S. 2014. Starttifosgori käytössä. *Juurikassarka*, 2014(3), s 28-30.

Nationalencyklopedin 2017, fosfor. (Hämtad 2017-03-07)
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/fosfor>

Riesinger, P. 2006. Grunder för ekologisk växtodling: Del II Växtnäring. Vasa.

Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus 2017. Kasvitautilien torjunta. (Hämtad 21.3.2017)
<http://www.sjt.fi/viljelyohjeet/kasvinsuojelu/kasvitautilien-torjunta>

Sucros 2014. Ravinnepuutokset. (Hämtad 2.3.2017)

https://www.sucros.fi/cps/rde/xbc/SID-1EBC07BC-55435C68/agriportal/Ravinnepuutokset_2014_03_26_2875635_snapshot.pdf

Sucros 2016a. Vuoden 2016 sokerijuurikkaan vastaanotto päättynyt. (Hämtad 28.2.2017)

[https://www.sucros.fi/irj/portal/nordzucker/fi?NavigationTarget=pcd:portal_content/other_vendors/specialist/com.opentext.pct.wsmppm/iviews/com.opentext.pct.wsmppm.smartview&DynamicParameter=paraur1%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210142.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Ffxchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F8800.htm%26paraconfig%3DOT-DS-Server_agriportal&sapDocumentRenderingMode=Edge&HistoryMode=2&NavigationContext=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/08fa3aba-0c16-47c2-8781-0c352b34f4eb|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/F17BA5A009D24F80BE6CF1F3A35A8819--recursion=0/~//77D2FCB5CDB44CBE87880856867C2B77\)&windowId=WID1488279870025&NavMode=0](https://www.sucros.fi/irj/portal/nordzucker/fi?NavigationTarget=pcd:portal_content/other_vendors/specialist/com.opentext.pct.wsmppm/iviews/com.opentext.pct.wsmppm.smartview&DynamicParameter=paraur1%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210142.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Ffxchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F8800.htm%26paraconfig%3DOT-DS-Server_agriportal&sapDocumentRenderingMode=Edge&HistoryMode=2&NavigationContext=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/08fa3aba-0c16-47c2-8781-0c352b34f4eb|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/F17BA5A009D24F80BE6CF1F3A35A8819--recursion=0/~//77D2FCB5CDB44CBE87880856867C2B77)&windowId=WID1488279870025&NavMode=0)

Sucros 2016b. Laatuluuvut.(Hämtad 3.3.2017)

https://www.sucros.fi/irj/portal/nordzucker/fi?paraconfig=OT-DS-Server_agriportal¶ur1=http%3A%2F%2Fgut210142.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Ffxchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F484.htm&pageTitle=Toimitetut%20juurikkaat

Sucros 2017a. Kylvö. (Hämtad 2.3.2017)

<https://www.sucros.fi/irj/portal/nordzucker/fi?NavigationTarget=navurl://cd281040c59d652cfafbdd4cd94bba60>

Sucros 2017b. Pellon kunto.(Hämtad 2.3.2017)

<https://www.sucros.fi/irj/portal/nordzucker/fi?NavigationTarget=navurl://80a556c9c70dad9b37475cd7c270d6f1>

Sucros 2017c. Sopimusviljely.(Hämtad 18.3.2017)

<https://www.sucros.fi/irj/portal/nordzucker/fi?NavigationTarget=navurl://8e901c2c7b43dd80893bc80881c8aa07>

Sucros 2017d. Sokeri ja EU.(Hämtad 20.3.2017)

<https://www.sucros.fi/irj/portal/nordzucker/fi?NavigationTarget=navurl://8e901c2c7b43dd80893bc80881c8aa07>

Sucros, MTK, SLC 2016. *Toimialasopimus sokerijuuriin viljelystä ja toimituksista.*
Helsinki

Turakainen, M. 2010. Laatuanalyysitulosten tulkinta. . *Juurikassarka*,2010(1),s 26-28