



Fosforgödsling i potatisodling

Hur påverkar placeringsmetod och giva skörd och kvalitet



Rebecka Larsson Guttman, Edvin Svensson

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Lantmästarprogrammet

Alnarp 2025

Fosforgödsling i potatisodling: Hur påverkar placeringsmetod och giva skörd och kvalité

Phosphorus fertilization in potato: How does placement method and application affect yield and quality

Rebecka Larsson Guttman, Edvin Svensson

Handledare:	Johannes Albertsson, SLU, Institutionen för Biosystem och Teknologi
Bitr. handledare:	Lars Danielsson, Tuber AD
Examinator:	Helene Larsson Jönsson, SLU, Institutionen för Biosystem och Teknologi
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i lantbruksvetenskap, G2E-Lantmästarprogrammet
Kurskod:	EX1017
Program/utbildning:	Lantmästarprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för biosystem och teknologi
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår:	2025
Omslagsbild:	Växande potatis i parcell, Edvin Svensson
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	Potatis, fosfor, placering, skörd, knölantalt, specifik vikt

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi

Sammanfattning

Potatis är en av världens mest viktiga grödor och den femte mest odlade. I Sverige går den odlade arealen av potatis ner, vilket visar på behovet av att ta större skördar. Potatis är en gröda som har ett högt näringsbehov, och gödsling är avgörande för skördens kvalitet och kvantitet. Fosfor är ett viktigt näringsämne eftersom det påverkar kvalitén på knölen, men även knölsättningen som i sin tur påverkar skörden. Eftersom fosfor är ett näringsämne som påverkar miljön negativt vid utlakning finns det många rekommendationer om hur mycket som bör spridas, samt hur det bör användas. Det finns dock få rekommendationer om vilken placeringsmetod som bör användas för att potatisen ska utnyttja fosfor mest effektivt.

Syftet med detta projekt var att undersöka hur placeringsmetoder och olika fosforgivor påverkar potatisen och dess knölsättning, skörden samt den specifika vikten för att hjälpa lantbrukare att lättare kunna optimera sina fosforgivor och placeringsmetoder. Detta har gjorts genom att etablera ett försök i Synnerby, Västra Götaland under sommaren 2024. Där testades två stycken olika placeringsmetoder och två stycken olika fosforgivor. Den ena givan var enligt Jordbruksverkets rekommendation och den andra var högre. Mätningar av försöket gjordes i samband med, och efter plockningen av potatisen.

Resultatet visade på få statistiska skillnader mellan de olika behandlingarna. I storleksfraktionerna <40 mm samt 40-50 mm gav den lägre fosforgivan ett större knölantal. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan någon av behandlingarna gällande skörd, och det fanns inte heller några signifikanta skillnader mellan behandlingarna för specifik vikt.

Abstract

Potato is one of the world's most important crops and the fifth biggest cultivated crop. In Sweden the cultivated area of potato is reducing, which shows the need for higher yields. Potato is a crop with a high nutritional need, and fertilizing is crucial for the quality and quantity of the harvest. Phosphorus is an important nutrient because it affects the quality of the tuber, but also the tuberization which in turn affects the yield. Since phosphorus is a nutrient that affects the environment negatively during leaching there are many recommendations about how much should be spread, and how it should be used. There are however few recommendations about which method for placement should be used for the potato to utilize the phosphorus most efficiently.

The purpose of this project was to examine how different placement methods and different phosphorus applications affects the potato and its tuberization, yield and specific gravity to help farmers to easier optimize their phosphorus applications and placement methods. This has been done by establishing an experiment in Synnerby, Västra Götaland during the summer of 2024. Two different placement methods and two different phosphorus applications were tested there. One of the applications was according to Jordbruksverkets recommendation and the other one was higher. Measurements of the experiment were done in connection to, and after the harvest of the potatoes.

The result showed few statistical differences between the different treatments. In the size fractions <40 mm and 40-50 mm, the lower application of phosphorus gave a higher number of tubers. There were no significant differences between any of the treatments regarding yield, and there were neither any significant differences between any of the treatments for the specific gravity.

Förord

Lantmästarprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets tredje år och arbetsinsatsen motsvarar minst 10 veckors heltidsstudier (15 hp).

Då vi båda har ett stort växtodlingsintresse föll det sig naturligt att välja att göra det självständiga arbetet inom det området. Vi båda ville dessutom testa på att göra ett försök. Vi fick då kontakt med Lars Danielsson som kom med idén till försöket, vilket vi genast tyckte lät väldigt intressant.

Vi vill tacka vår handledare Johannes Albertsson för ovärderlig hjälp under skrivandets svåra stunder, för goda idéer och stöttning under arbetet. Vi vill även tacka Hushållningssällskapet västra för utlåning av potatissåll, snabbhet och medgörlighet med jordprover så att vi kunde få markkarteringsdata till försöksfältet. Till sist vill vi även tacka vår externa handledare Lars Danielsson för idéer, stöttning kring det praktiska upplägget och lån av utrustning.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Abstract	4
Förord.....	5
Innehållsförteckning	6
Figurförteckning	8
Tabellförteckning.....	8
Förkortningar	8
Inledning	9
Bakgrund	9
Odling.....	9
Växtföljd.....	10
Gödsling	10
Kväve.....	10
Kalium	11
Svavel	11
Fosfor	11
Kvalité	12
Blötkokning	13
Sönderkokning.....	13
Mörkfärgning.....	13
Specifik vikt.....	13
Placeringsmetoder	14
Radmyllning	14
Placering i sättfåran	14
Bredspridning	14
Övriga metoder	14
Kunskapsluckor.....	15
Syfte	16
Mål	16
Frågeställningar.....	16
Avgränsningar	16
Metod	17

Försöksupplägg	17
Förberedelse inför sättning.....	20
Sättning.....	21
Gödning.....	24
Övriga åtgärder	26
Skörd	26
Mätning av specifik vikt.....	28
Statistiska analyser	29
Resultat	30
Knölantal	30
Skörd	31
Specifik vikt	33
Diskussion och slutsats	34
Knölantal	34
Påverkan på skörd	34
Kvalité	35
Blockskillnader.....	35
Möjliga felkällor.....	35
Förbättringsmöjligheter.....	36
Slutsatser	36
Referenser:	37

Figurförteckning

Figur 1. Placering av gödning vid radmyllning (Johnson och Sparrow 2002:6).	14
Figur 2. Försöksupplägg.	18
Figur 3. Geografiskt läge, Lantmäteriet (2025).	19
Figur 4. Nederbörd och dygnsmedeltemperatur under försöksperioden.	20
Figur 5. Uppmätning och uppmärkning av parceller. Foto: Edvin Svensson.....	21
Figur 6. Sättavstånd ca 30 cm. Foto: Rebecka Larsson Guttman	22
Figur 7. Sättdjup efter första kupformingen ca 8 cm. Foto: Rebecka Larsson Guttman	22
Figur 8. Gödning i gödningsbillen. Foto: Edvin Svensson.....	23
Figur 9. Potatissättaren med slangarna till potatisbillen. Foto: Edvin Svensson.	23
Figur 10. Maskinens vridprovstabell. Foto: Edvin Svensson	25
Figur 11. Mekaniskt spjäll till gödselutmatningen. Foto: Edvin Svensson	26
Figur 12. Parcellstorlek 13 m x 3 m. Skördad yta 3 m x 1,5 m, visas i grönt. Foto och redigering: Edvin Svensson	27
Figur 13. Potatisen efter skörd sorterad efter parcell. Foto: Rebecka Larsson Guttman	27
Figur 14. Storlekssortering av potatisen genom såll. Foto: Rebecka Larsson Guttman	28
Figur 15. Mätning av specifik vikt. Foto: Rebecka Larsson Guttman.....	29
Figur 16. Knölantal per planta, medeltal och standardavvikelse.	30
Figur 17. Skörd per planta, medeltal och standardavvikelse.	31
Figur 18. Skörd per hektar.	32
Figur 19. Storleksfördelning inom varje led.	32
Figur 20. Diagram över specifik vikt med standardavvikelse.	33
Figur 21. Interaktionsgraf för sambandet mellan näring, placering och specifik vikt.....	33

Tabellförteckning

Tabell 1. Resultat linjekartering.....	20
Tabell 2. Mängd produkt och växtnäringsämne per hektar.	25

Förkortningar

S40 Placering i sättfåran, 40 kg fosfor
S60 Placering i sättfåran, 60 kg fosfor
R40 Radmyllning av 40 kg fosfor
R60 Radmyllning av 60 kg fosfor
Specvikt Specifik vikt

Inledning

Bakgrund

Potatis (*Solanum tuberosum* L.) ingår i familjen potatis- och nattskatteväxter (*Solanaceae*). Det är en stor familj som består av flera tusen arter. Potatisen kom till Europa från Anderna i Sydamerika under 1570-talet men fick ett uppsving först under 1800-talets början då en potatissort som var mer anpassad för norra Europas klimat kom (Fogelfors 2020). Efter det har potatis blivit en av världens viktigaste grödor och är den femte mest odlade.

Potatis är en tvåhjärtbladig ört som kan få en höjd på 30-80 cm. Blommorna bildar gröna bär och själva potatisknölen bildas under jorden utav stolonerna som sväller och bildar en stamknöl. Utsätts knölen för ljus bildas det klorofyll och knölen blir grönfärgad (Fogelfors 2020). Potatisplantan består av adventivrötter, vilket innebär att det inte finns en huvudrot (Nilsson et al. 2012). Potatisen har ett grunt rotsystem, det innebär att den lättare utsätts för torkstress vilket kan leda till minskad skörd och sämre kvalitet (Ekelöf et al. 2010).

Trots sin stora betydelse har arealen av matpotatis i Sverige minskat, dock har under samma tid hektaravkastningen ökat. Under de senaste åren har det odlats omkring 25.000 hektar potatis, varav 70 % av arealen är matpotatis (Fogelfors 2020). Under 2024 uppgick den totala matpotatiskörden till ungefär 477 000 ton (Jordbruksverket 2024b). Den största delen av odlingen återfinns i Skåne, Halland, Västra Götaland samt Östergötland (Fogelfors 2020).

Odling

Odlingen av potatis brukar delas upp i två olika kategorier, matpotatis och fabrikspotatis (Fogelfors 2020). Matpotatis delas i sin tur upp i färskpotatis, vanlig matpotatis och industripotatis vilket är potatis som odlas till chips och pommes frites. Fabrikspotatis är potatis som odlas för stärkelseutvinning (Fogelfors 2020). Stärkelsen kan användas inom pappersindustri, som klister och inom textilindustrin (Zackari 2008). Utav den totala potatisskörden står vanlig matpotatis för 50 %, färskpotatis för 20 % och resterande 30 % av fabrikspotatis (Fogelfors 2020).

Potatis trivs bäst i en måttligt mullhaltig, mjälig finmo utan sten (Nilsson et al. 2012). Vid odling på en sandigare eller mullfattigare jord ställs det högre krav på bevattning (Nilsson et al. 2012). Sättning av potatis sker vanligtvis mellan mitten av april till mitten på maj, beroende på geografiskt läge i landet (Svensk potatis u.å). Potatisen gror när jordtemperaturen uppnått 7-8°C (Svensk potatis u.å) och börjar att sätta knölar ungefär 40 dagar efter sättning (Fogelfors 2020).

Begränsad rotutveckling är en av de största anledningarna till att skörden inte uppnår sin optimala storlek och det kan bero på flera orsaker. Syrebrist är en vanlig orsak och kan uppstå vid markpackning men även vid dålig dränering. Både mekaniskt motstånd, som sten, och kemiskt motstånd kan hindra rotutvecklingen (Nilsson et al. 2012). Eftersom potatisen har ett grunt rotsystem är den känslig för torka och kräver vid torra år bevattning (Linnér 2003). Grödan kräver mycket vatten, ungefär en tum i veckan vilket motsvarar ungefär 25 mm (Yara 2025c), med låg variation i jordfuktighet för att uppnå hög skörd samt hög knolkvalité (Ekelöf 2014).

Växtföljd

Potatis kräver en växtföljd på minst fyra år, om marksmitta av potatisbladmögel förekommer bör dock växtföljden vara minst fem år. (Jordbruksverket 2014). Potatisbladmögel är en av de största skadegörarna hos potatis och kan orsaka stora skador (Andersson och Sandström 2000). Det är därför viktigt att hålla en god växtföljd eftersom tätare odling av potatis ökar risken för angrepp av potatisbladmögel men även av andra markburna sjukdomar (Nilsson et al 2012).

Stråsäd är en bra förfrukt till potatis (Fogelfors 2020). Även yngre vall är lämplig, men man bör undvika äldre vallar eftersom de kan orsaka problem med knäpparlarver, vilket ger larvskador på knölarna. Förfrukter som ger för hög kväveeffterverkan bör undvikas eftersom det kan påverka växtnäringsbalansen och därmed kokkvalitén negativt (Fogelfors 2020). Potatis ger 10 kg N/ha i kväveeffterverkan till efterkommande gröda, vilket motsvarar en skördepåverkan på 800 kg/ha (Greppa näringen 2021). De flesta grödorna kan odlas efter potatis utan problem (Fogelfors 2020). Ett förslag på växtföljd är potatis - vårsäd - höstsäd - höstraps - höstsäd.

Gödsling

Potatis har ett stort behov av näringsämnen, som dessutom behöver vara lättillgängligt på grund av dess grunda rötter (Lantmännen lantbruk 2024). Gödsling av potatis är avgörande för skördens kvantitet och kvalitet (Fogelfors 2020). Det är även viktigt att balansen mellan de olika näringsämnena blir rätt eftersom det påverkar kokkvalitén. Vid planering av gödselstrategi används förväntad skörd, sortens gödselbehov och markens leveransförmåga (Nilsson et al. 2012). Olika sorter har även olika gödslingsbehov (Fogelfors 2020).

Kväve

Kväve är det växtnäringsämne som är viktigast för storleken på skörden (Nilsson et al. 2012). Det bidrar till att plantans blad kan bibehålla sin gröna färg genom att nya blad utvecklas, vilket är det som ger en högre skörd (Ekelöf och Råberg 2011). Behovet av kväve kan variera mycket mellan de olika sorterna och det är därför viktigt att optimera givan efter sort (Nilsson et al. 2012), men även efter förväntad skörd och användningsområde (Jordbruksverket 2025). Det finns därför ingen generell rekommendation av kvävegiva, utan den ska anpassas efter

behov. Enligt jordbruksverket (2025) varierar de rekommenderade givorna mellan 40 kg N/ha till 190 kg N/ha.

Kvävet bör delas på minst två givor, beroende på mängden, för att minska risken för förluster samt för att det ger en lugnare blastutveckling och högre skörd (Yara 2025a). För höga kvävegivor minskar potatisens torrsubstanshalt vilket medför en ökad blötkokning och även mörkfärgning efter kokning (Fogelfors 2020). En för låg kvävegiva ger istället en högre risk för sönderkokning (Fogelfors 2020). Vid en lägre kvävegiva kan 70 % läggas vid sättnings och resterande 3-4 veckor efter uppkomst (Nilsson et al. 2012). Vid en högre kvävegiva kan 50 % läggas vid sättnings, 25 % 3 veckor efter uppkomst och resten 6 veckor efter uppkomst.

Kalium

Potatis har ett stort kaliumbehov och tar upp stora mängder fram tills de uppnått maximal blastmassa (Fogelfors 2020). Kaliumbrist ger för tidig mognad samt större risk för stötskador vid hantering (Fogelfors 2020) och mörkfärgning efter kokning (Nilsson et al. 2012).

Behovet av kalium varierar mellan sorter, men framförallt efter markens kaliumklass (Nilsson et al. 2012). Beroende på förväntad skördenivå och kaliumklass så är den rekommenderade givan mellan 0 kg K/ha till 300 kg K/ha (Jordbruksverket 2025). Kaliumgivan bör delas i två, och den andra givan läggs ungefär 5 veckor efter uppkomst (Yara 2025a). Vid tillgång till bevattning kan den andra givan läggas även efter kupformning (Nilsson et al. 2012).

Svavel

Svavel är ett viktigt näringsämne för att potatisen ska kunna uppnå rätt kvalitet och specifika vikt, då brist leder till lägre stärkelsehalter (Nilsson et al. 2012). Brist på svavel påverkar även skörden, samt ökar risken för groddbränna och skorv (Ekelöf och Råberg 2011). Potatis har inte lika stort behov av svavel som av andra näringsämnena, trots att det är ett viktigt ämne, och det räcker med 50 kg S/ha (Nilsson et al. 2012). Det ingår ofta svavel i gödningsmedel och det finns därför sällan behov av att gödsla med enbart svavel (Nilsson et al. 2012).

Fosfor

Fosfor är ett viktigt näringsämne för potatisen, som har ett grunt rotsystem vilket innebär att grödan har problem med att ta upp fosfor från markprofilen (Yara 2025b) och den räknas därför som en fosforkrävande gröda (Ekelöf 2014). Fosfortillförseln måste vara större än det som förs bort eftersom det annars kan påverka kokkvaliteten (Lantmännen lantbruk 2024). Framförallt påverkas fosforkvaliteten, det ger en knöl med högre torrsubstans vilket ger den bättre koegenskaper (Rölin 2017 se Jordbruksverket 2025). Eftersom fosfor höjer torrsubstansen så motverkar den därför kvävet som sänker torrsubstansen (Fogelfors 2020). En av de viktigaste egenskaperna hos fosfor är att det påverkar potatisens fysiologi genom att det hjälper plantan att lagra och transportera energi. Fosfor är även ett viktigt näringsämne för att potatisen ska kunna utveckla skott, och då framför allt rötterna (Yara 2025b). Brist på fosfor bidrar till färre antal knölar, och därför även till en mindre skörd (Ekelöf 2014). Utav alla näringsämnena är fosfor ett av dem som vid brist kan begränsa skörden mest (Jasim et al.

2020). Potatisen tar upp som mest fosfor under knölbildningen och utvecklandet av knölar (Ekelöf 2014). Vilken giva av fosfor som ska användas beror på vilken fosforklass marken har. Jordbruksverket (2025) rekommenderar en giva mellan 15 kg P/ha till 75 kg P/ha.

Fosfor är ett svårörligt ämne i marken eftersom det binds hårt till markpartiklar (Huo et al. 2025). Endast en mycket liten del av markfosfatet finns därför direkt tillgängligt för plantan (Eriksson et al. 2019). Fosforfixeringen i markens påverkas utav pH-värdet, och det har därför en avgörande roll för hur mycket fosfor som är lösligt och växttillgängligt. Fosfors tillgänglighetsmaximum finns inom ett område av ett pH-värde på 6-7 (Eriksson et al. 2019). Vid ett lägre pH bildar fosfor svårörliga föreningar med järn och aluminium, och vid ett högre pH med kalcium (Fogelfors 2020). Grödan kan få hjälp att ta upp fosfor lättare genom mykorrhiza, vilket är en symbios mellan svampens hyfer och grödans rötter. Svampens hyfer agerar som en förlängning av grödans rötter, som normalt kan nå någon millimeter från rotytan, till flera centimeter längre räckvidd. Ytan som en gröda kan nå med hjälp av mykorrhiza blir därför tio gånger större. Det är viktigt vid upptag av svårörliga ämnen som fosfor. Mykorrhiza kan även frigöra fosfat och öka koncentrationen i markvätskan (Fogelfors 2020). Symbiosen med mykorrhiza kan öka potatisens tillväxt samt öka skörden (Huo et al. 2025). Potatis har dock ett betydligt lägre samarbete med mykorrhiza än vad andra grödor har, endast 10% av potatisodlingar jämfört med majs och vete som har ett samarbete på 55% av odlingarna respektive 60% av odlingarna (Huo et al. 2025).

I jordar med ett högt innehåll av aluminium, järn eller vätekarbonater är det svårt att bibehålla en hög koncentration av fosfor i potatisens rotzon (Huo et al. 2025). Placeringen av fosfor påverkar upptaget samt dynamiken av fosfor i marken. Olika placeringsmetoder ger därför olika upptag eftersom fosfor får olika mycket kontakt med jordpartiklar. Vid radmyllning, jämfört med bredspridning, reduceras jordkontakten och mindre fosfor binds till markpartiklar, vilket höjer plantans upptag. Därför kan placeringen av fosfor ha en avgörande roll i rötternas tillväxt (Huo et al. 2025).

Trots att fosfor är ett svårörligt ämne släpps det ut ca 3000 ton fosfor i Sverige från mark och mänsklig aktivitet (Jordbruksverket 2022). Jordbruket står för 45% av utsläppen. På grund av risken för utlakning uppmanas lantbrukare att gödsla medvetet genom att inte lägga för höga givor eller vid fel tillfälle (Greppa näringen 2018). Fosfor är också ett näringsämne som är relativt dyrt, Jordbruksverkets (2025) uppskattade kostnad för fosfor ligger på 33,36 kr/kg för 2025, jämfört med kväve som har ett kilopris på 14,52 kr och kalium med 13,36 kr/kg. Genom att använda sig av rätt mängd fosfor kan lantbrukare därför undvika för höga gödningskostnader och samtidigt minska risken för utlakning. Dessutom kan de påverka skörden av potatis och dess kvalitet, som bland annat kan mätas genom specifik vikt.

Kvalité

Vid odling av matpotatis är kvalitén vid tillagning en viktig faktor och det finns flera olika kvalitetsfaktorer (Nilsson et al. 2012). Oavsett köpare finns det minimikrav på kvalitén som

måste uppnås och odlaren betalas efter utförd kvalitetskontroll. Potatisen delas in i olika klasser beroende på ändamål och qualité.

Blötkokning

Vid blötkokning blir mitten av knölen klistrig till vattning och den blir då oaptitlig (Nilsson et al. 2012). Blötkokning beror på stärkelsehalt och stärkelsens egenskaper, men även på sorten då vissa sorter har större benägenhet för blötkokning. Det kan undvikas genom att optimera gödsling, samt blastdöda först när optimal specifik vikt uppnåtts (Nilsson et al. 2012).

Sönderkokning

Sönderkokning sker under kokning då skalet spricker, och vid grova fall kan även hela knölköttet falla sönder vilket är ett allvarligt kvalitetsfel (Nilsson et al. 2012). Sorter med en hög torrsustans löper större risk för sönderkokning. Det kan även bero på en för låg kvävegiva samt för sen blastdödning. För att undvika sönderkokning ska blastdödning ske innan den specifika vikten blir för hög (Nilsson et al. 2012).

Mörkfärgning

Mörkfärgning kan ske på två olika sätt, enzymatisk och efter kokning (Nilsson et al. 2012). Vid enzymatisk mörkfärgning blir knölen missfärgad och mörk när den kommer i kontakt med luft efter skalning. Det beror på för höga halter av klorogensyra vilket kan bero på en för hög kvävehalt, samt för låg halt av citronsyra vilket uppstår vid kaliumbrist. Citronsyrahalten sjunker även vid lagring vilket innebär att det är större risk på våren för mörkfärgning.

Mörkfärgning efter kokning uppstår både invändigt och utvändigt på knölarna som blir blågråa. Vid kokning sker en förening mellan klorogensyra och järn som ger den mörka färgen. Det kan förhindras med tillräcklig kaliumgödsling (Nilsson et al. 2012).

Specifik vikt

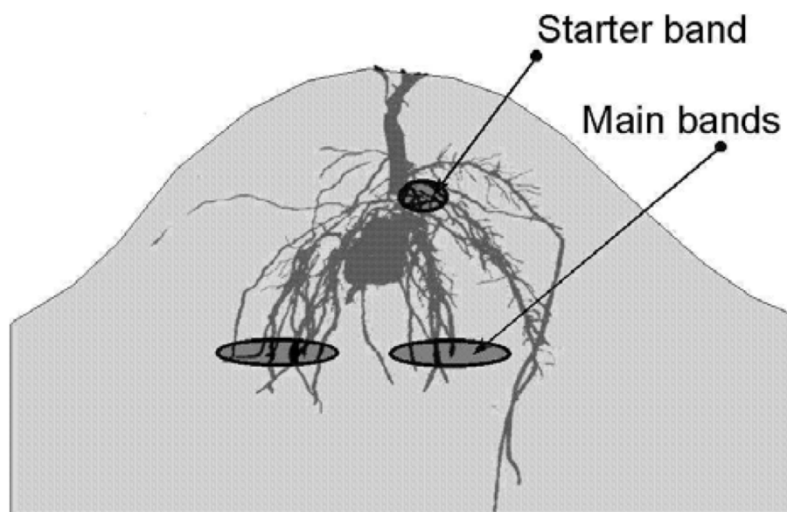
Specifik vikt är ett sätt att mäta potatisens densitet, samt stärkelsehalt, och visar på hur potatisens kokegenskaper är (Jordbruksverket 2024a). En för hög specifik vikt leder till att potatisen kokar sönder och blir mjölig, medan en för låg specifik vikt leder till att potatisen i stället blir blöt i mitten (Göstason & Olsson 2008). Det är därför viktigt att potatisen får rätt specifik vikt för att kvalitén ska bli så hög som möjligt. Den specifika vikten varierar beroende på ändamålet för potatisen (Jordbruksverket 2024a). Potatis som används i skaleriindustri, vilket är potatis som ska till storkök, ska ha en specifikvikt på 1070-1075, medan potatis till pommesfrites ska ha en högre specifikvikt på över 1082 (Jordbruksverket 2024a).

Placeringsmetoder

Placeringen av fosfor är enligt vissa rådgivare det viktigaste näringsämnet att placera rätt (Niléhn 2017). Fosfor kan appliceras på flera olika sätt (Ekelöf 2014).

Radmyllning

Radmyllning, se figur 1, är en metod som innebär att fosfor myllas ner i rader, raderna behöver inte ha något samband med utsädesraderna (Ekelöf 2014).



Figur 1. Placering av gödning vid radmyllning (Johnson och Sparrow 2002:6).

Placering i sättfåran

Vid placering i sättfåran placeras fosfor ut samtidigt som potatisen sätts och hamnar därför i samma rad som utsädet.

Bredspridning

Bredspridning är en metod där fosfor sprids innan sättning och sedan bearbetas ner i jorden. Det är den minst effektiva metoden för grödan (Ekelöf 2014) eftersom växttillgängligheten minskar (Haby 2006) och utnyttjandegraden sjunker (Ehde 2010), men är den mest använda metoden i praktiken.

Övriga metoder

Bladgödsling är också ett alternativ men används i Sverige främst som ett komplement till bredspridd eller radmyllad fosfor (Yara 2025a). Det förekommer även användning av flytande fosfor genom droppbevattning, något som har visat sig öka P-effektiviteten och skörd gentemot bredspridning och radmyllning. Det är dock oftast inte rekommenderat då det har visat sig svårt att använda praktiskt med framför allt stopp i munstycken som huvudsakligt problem. Radmyllning är den metoden som oftast rekommenderas (Ekelöf 2014).

Kunskapsluckor

Det finns många riktlinjer kring hur fosfor ska användas. Det finns rekommendationer på givor, spridningsmetoder och även regler kring hur mycket som får spridas. Fosfor är ett viktigt men dyrt näringsämne (Jordbruksverket 2025). Det är dessutom ett näringsämne som bidrar till övergödning, algbloomning och syrefattiga bottenar vid utlakning (Jordbruksverket 2022). Hur fosfor används påverkar växtnäringsutsläppen (Jordbruksverket 2022). Detta bidrar till anledningen för rekommendationerna.

Den vanligaste spridningsmetoden är bredspridning, som också är den metod där grödan får sämst upptag av fosfor (Ekelöf 2014). Detta tyder på att det finns en kunskapslucka för hur fosfor ska spridas för att grödan ska få högst upptag och kunna utnyttja näringen på bästa sätt. För att kompensera för ett sämre upptag behövs det en högre giva (Jordbruksverket 2014), vilket leder till frågan om placeringen av fosfor är viktigare än mängden som läggs ut.

Två olika metoder, radmyllning och placering i sättfåran, testades i detta försök för att särskilja om placeringen av fosfor har en stor betydelse för hur kvalitén blir, men även på mängden knölar och på skördemängd.

Syfte

Syftet är att undersöka hur placeringsmetoder och olika givor av fosforgödsel påverkar potatisens kvalitet och skördenivåer för att optimera gödselstrategier vid potatisodling.

Mål

Målet är att jämföra effekterna av två olika typer av placering av fosforgödsel samt två olika fosforgivor på potatisens knölsättning, kvalitet och skörd.

Frågeställningar

- Hur påverkar de två olika placeringsmetoderna av fosfor potatisens kvalitet, knölsättning och skörd
- Finns det ett samspel mellan placeringsmetod (radmyllat respektive placering i sättfåran) och fosforgiva (40 kg/ha respektive 60 kg/ha) som påverkar potatisens avkastning, knölsättning och kvalitet

Avgränsningar

Avgränsningarna i det här arbetet är kopplat till försöket som gjorts i Synnerby som enbart har fokuserats till fosformängd och placering. Det har enbart utförts ett försök, på ett ställe där endast en potatissort har använts.

Metod

Försöksupplägg

Försöket bestod av ett randomiserat blockförsök med fyra led och fyra block (totalt 16 parceller). Leden var uppdelade i två fosforgivor och två placeringsmetoder. Den ena fosforgivan följde Jordbruksverkets rekommendation för fosforgiva till en målskörd på 60 ton/ha, vilket var på 40 kg P/ha och den andra fosforgivan var en fosformängd på 60 kg P/ha. De två placeringsmetoderna var antingen att fosfor blev placerad direkt i sättfåran eller radmyllad. Placeringsmetoden och fosforgivan slumpades ut en gång per block, vilket innebär att det fanns fyra upprepningar per fosforgiva och placeringsmetod (figur 2).

Potatissorten som användes i försöket var Fakse.

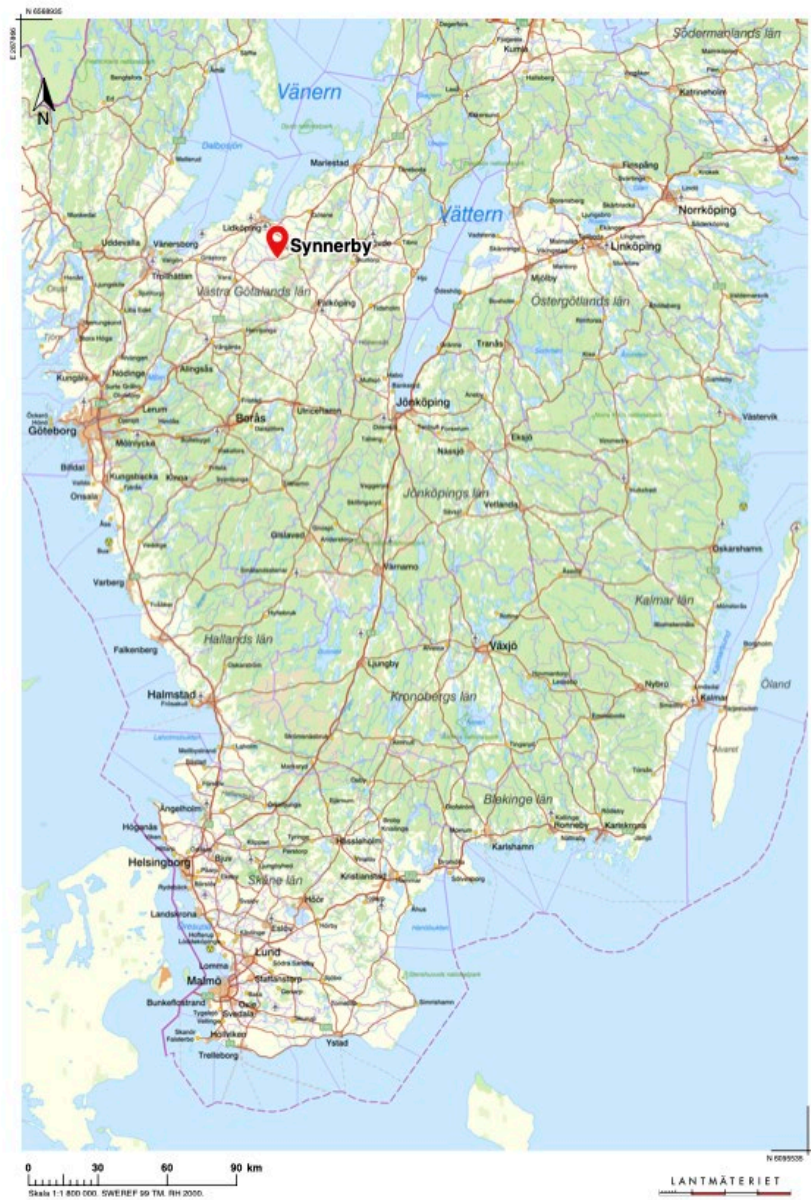
Alla parceller var 13 meter långa och 3 meter breda och bestod av fyra drillar. Parcellerna var således 39 m² stora. Försöket var placerat i Synnerby, Västergötland (figur 3). Gården som försöket är lagt på är en växtodlingsgård med spannmål, potatis och grönsaker främst i form av kål i växtföljden. Fältet som detta försökt var utlagt på är dock nyligen arrenderat och har således inte haft gårdens växtföljd på det skiftet. De senaste åren har det endast odlats stråsäd. Förfrukt var höstvet.

Inför sättnings gjordes tre linjekarteringar där parcellerna planerades att läggas ut. pH var jämt över de tre linjerna runt 5,9, P-AL varierade mellan klass III och IVa, K-AL varierade mellan klass II och låg klass III enligt tabell 1. Jordarten är sandig mo och enligt SGU:s lerhaltskarta (SGU 2023) har jorden en lerhalt mellan 10 % och 15 %.

Alla försöksparceller var placerade på samma fält och därför skiljer sig inte nederbörd eller temperatur mellan blocken (figur 4). Nederbörden som kom under växtperioden var tillräcklig och försöket behövde därför aldrig bevattnas.

S40	S60	R60	R40
R60	S40	R40	S60
S60	R40	R60	S40
S60	R60	R40	S40
S40	NPK, P enl SJV - radmyllad		
R40	N+P+K, P enl SJV - i sättfåran		
S60	NPK, P enl SJV + P högre norm - radmyllad		
R60	NPK, P enl SJV + P högre norm - i sättfåran		

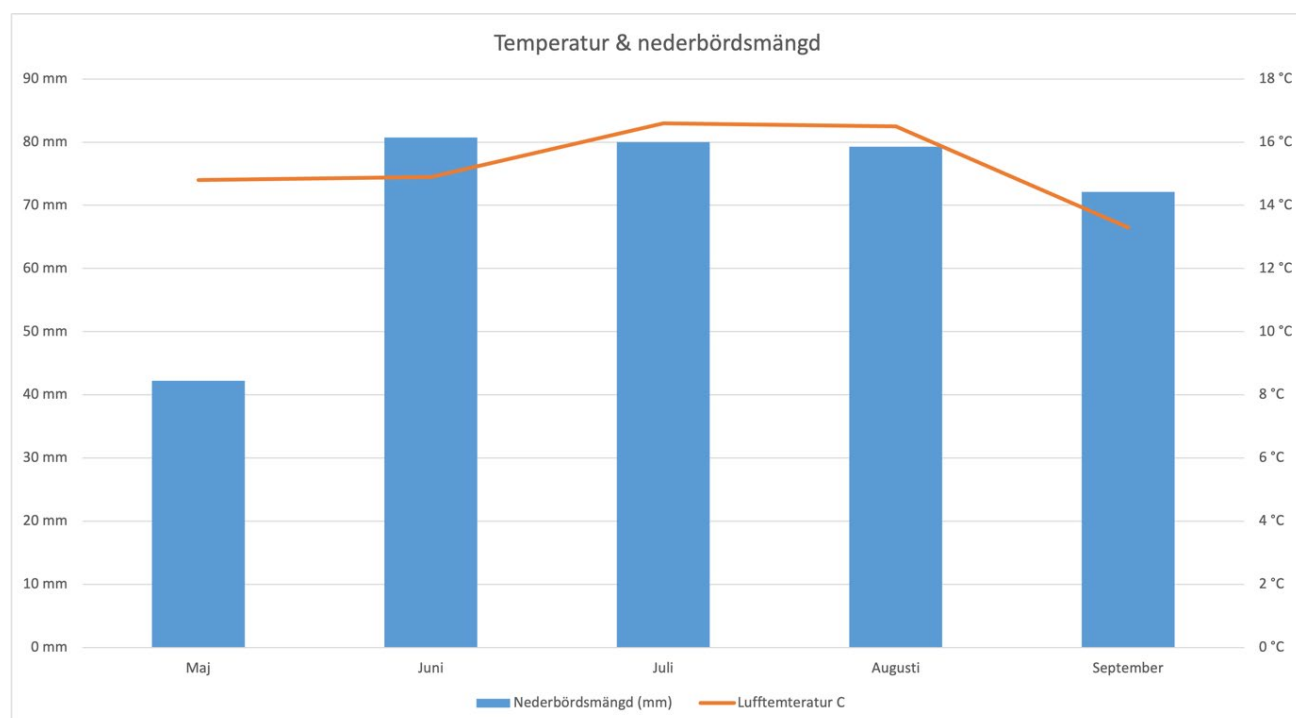
Figur 2. Försöksupplägg.



Figur 3. Geografiskt läge, Lantmäteriet (2025).

Tabell 1. Resultat linjekartering.

Prov nr	pH	P-AL	P-AL klass	K-AL	K-AL klass	Mg-AL	Ca-AL
1	5,8	10,8	IVa	9,7	III	2,2	70,5
2	5,9	8,0	III	8,2	II	2,5	78,4
3	5,8	6,7	III	6,4	II	1,6	68,7



Figur 4. Nederbörd och dygnsmedeltemperatur under försöksperioden.

Förberedelse inför sättnig

Jordförberedelsen bestod av plöjning och sedan en överfart med harv. Fältet plöjdes under hösten 2023 och harvades den 10 maj 2024. Parcellerna mättes upp till 13 meter i längd och 3 meter i bredd. Blocken markerades sedan ut med hjälp av snökäppar (figur 5). För att utföra sättnig och gödsling lånades det in en traktor samt sättare med kupformare. Maskinen lånades över dagen vilket innebar att det blev tidsbrist vilket medförde att kupformaren inte helt blev justerad som önskat gällande packningen av kuporna.

Inför sättnig kördes försöksytan en gång med rotorharv utrustad med kupformare för att bearbeta jorden och att lägga ut givan av NPK 11-5-18 i R40, R60 och S60. Kupformaren användes för att markera ut området och ge visuella riktlinjer vid sättnig.



Figur 5. Uppmätning och uppmärkning av parceller. Foto: Edvin Svensson

Sättning

Potatisen sattes den 21 maj 2024. Sättaren som användes var en fyrradig Dewulf CP 42 utrustad med gödningsbillar och kupformare inställd på 75 cm radavstånd. Utsädet var sorterat till fraktionen 30/50 och sättavståndet var cirka 30 cm (figur 6), variationen av sättavståndet beror på storleken på respektive sättknöl. Sättdjupet som användes var två till tre cm mätt från ovansidan av sättknölen till utjämnad markyta. Efter sättarens kupformare låg sättknölna på cirka åtta cm djup (figur 7). Samma maskin och sättdjup användes till alla försöksparceller.

Fosformängd och placering skiljdes mellan försöksparcellerna efter hur leden var utslumpade inom blocken. Fosforplaceringen gjordes antingen på ett konventionellt sätt där fosfor myllades genom sättarens gödningsbillar, se figur 8, alternativt att fosfor placerades intill potatisen i sättfåran enligt figur 9. Detta gjordes genom att dra slangarna som vanligtvis går från gödningsbehållaren till gödningsbillarna, till sättbillen i stället. Det uppstod dock problem vid spridningen av fosfor på detta vis då fosfor inte hade ett jämt flöde ut från slangarna utan det blev stopp och rann ut i omgångar då slangarna hamnade i kläm. Den ursprungliga tanken var att montera ett fördelarhuvud uppe på maskinen och blåsa upp fosfor från en extern gödningsbehållare för att få en bättre fallvinkel på slangarna utan risk att de hamnar i kläm och därmed kunna få en jämnare utmatning och spridning. Denna idé övergavs dock då maskinen inte fick modifieras.



Figur 6. Sättavstånd ca 30 cm. Foto: Rebecka Larsson Guttman



Figur 7. Sättdjup efter första kupformingen ca 8 cm. Foto: Rebecka Larsson Guttman



Figur 8. Gödning i gödningsbillen. Foto: Edvin Svensson



Figur 9. Potatissättaren med slangarna till potatisbillen. Foto: Edvin Svensson.

Gödning

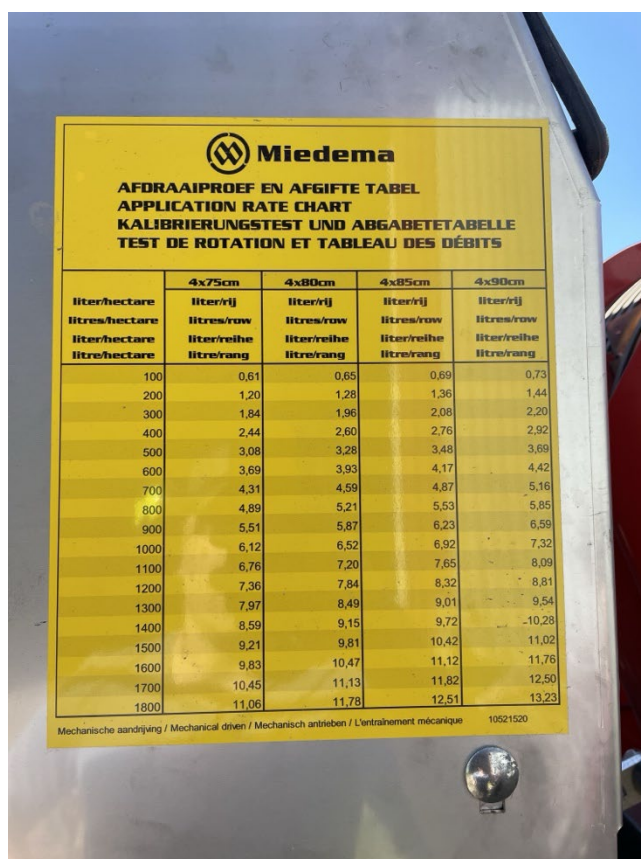
I försöket användes fyra olika gödningsmedel, NPK 11-5-18, P20, Kalimagnesia och Axan NS 27-4. Målet var att den totala mängden näringsämnen som tillförts varje led skulle vara 88 kg N/ha, 40 respektive 60 kg P/ha och 150 kg K/ha (tabell 2). Innan någon gödning kördes ut genomfördes ett vridprov efter en tabell som fanns på maskinen (figur 10), inställningarna ändrades sedan manuellt med hjälp av ett spjäll (figur 11).

Utmatningen på sättaren stod i liter/ha och inte kg/ha vilket innebar att varje gödningsmedel behövde räknas om för att få fram rätt volymvikt. En liter av varje gödningsmedel vägdes därför och vridprovet utfördes för att få fram liter per rad vilket visade hur många liter per hektar det blev, den totala givan räknades efter det om till liter/ha.

Behandlingarna R40, R60 och S60 fick lika stor giva av NPK 11-5-18. De led som fick fosfor enligt Jordbruksverkets rekommendationer fick en giva på 40 kg och de led som fick en ökad giva fick en giva på 60 kg. Behandlingen S40 gödslades med kväve, fosfor och kalium var för sig med produkterna Axan, Kalimagnesia och P20. Samtliga gödslades med sättarens gödningsbillar vilket innebar totalt tre överfarter med sättaren över parcellerna i detta led. I turordning: Axan, Kalimagnesia och slutligen P20 som utfördes samtidigt som potatissättningen. Behandlingen S40 användes mest för att säkerhetsställa ett statistiskt underlag för att ha lika många led med radmyllad fosfor och fosfor placerad i sättfåran. Den uppdelningen av produkter är i praktiken inte så vanligt förekommande då NPK produkter vanligen rekommenderas (Lantmännen Lantbruk 2024).

Tabell 2. Mängd produkt och växtnäringsämne per hektar.

Led	Produkt (kg/ha)				Totalt (kg/ha)		
	NPK 11-5-18	Axan NS 27-4	P20	Kalimagnesia K25	N	P	K
R40	800	0	0	0	88	40	144
S40	0	330	200	600	89	40	150
R60	800	0	100	0	88	60	144
S60	800	0	100	0	88	60	144



Miedema

AFDRAAIPROEF EN AFGIFTE TABEL
APPLICATION RATE CHART
KALIBRIERUNGSTEST UND ABGABETABELLE
TEST DE ROTATION ET TABLEAU DES DÉBITS

	4x75cm	4x80cm	4x85cm	4x90cm
liter/hectare	liter/rij	liter/rij	liter/rij	liter/rij
litres/hectare	litres/row	litres/row	litres/row	litres/row
liter/hectare	liter/reihe	liter/reihe	liter/reihe	liter/reihe
litre/hectare	litre/rang	litre/rang	litre/rang	litre/rang
100	0,61	0,65	0,69	0,73
200	1,20	1,28	1,36	1,44
300	1,84	1,96	2,08	2,20
400	2,44	2,60	2,76	2,92
500	3,08	3,28	3,48	3,69
600	3,69	3,93	4,17	4,42
700	4,31	4,59	4,87	5,16
800	4,89	5,21	5,53	5,85
900	5,51	5,87	6,23	6,59
1000	6,12	6,52	6,92	7,32
1100	6,76	7,20	7,65	8,09
1200	7,36	7,84	8,32	8,81
1300	7,97	8,49	9,01	9,54
1400	8,59	9,15	9,72	10,28
1500	9,21	9,81	10,42	11,02
1600	9,83	10,47	11,12	11,76
1700	10,45	11,13	11,82	12,50
1800	11,06	11,78	12,51	13,23

Mechanische aandrijving / Mechanical driven / Mechanisch antrieben / L'entraînement mécanique 10521520

Figur 10. Maskinens vridprovstabell. Foto: Edvin Svensson



Figur 11. Mekaniskt spjäll till gödselutmatningen. Foto: Edvin Svensson

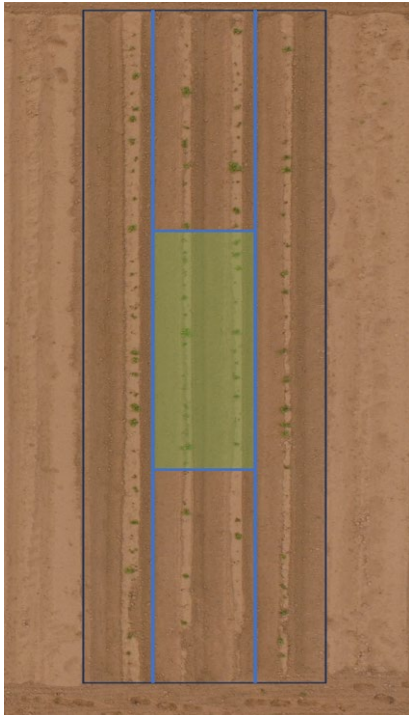
Övriga åtgärder

Kupning gjordes i samband med sättning eftersom sättaren var utrustad med en kupformare som efterredskap, och ytterligare en gång den 6 juni. Ingen bevattning utfördes då nederbörden var tillräcklig (se figur 4). Under första veckan av juli, ca fem veckor efter uppkomst, spreds 100 kg kalium/ha till samtliga led. Övriga näringsämnen och åtgärder gjordes samma över alla led och block. Blastdödningen av potatisen skedde den 31 augusti.

Skörd

Den 14 september 2024 plockades potatisen från alla försöksparceller. Ur varje parcell plockas endast potatisen från de två mittersta drillarna, 4,5 meter in från varje kant i totalt tre meter. Totalt plockades det sex löpmeter från varje parcell, vilket innebär 4,5 m² som i sin tur motsvarar 11,5 % av parcellens totala yta (figur 12). Eftersom ett fast avstånd plockades varierade antalet planter som plockades mellan parcellerna något. Det beror på sättavståndet som varierade beroende på sättknölens storlek.

Alla knölar, inklusive de minsta som hade blivit bortsållade av en potatisupptagare, plockades. De plockades för att få ett komplett resultat av knölantal och för att minska risken för ojämn plockning mellan parcellerna. All potatis plockades för hand, all kommande hantering av potatisen skedde också för hand. Varje parcell plockades för sig och lades i markerade lådor för att säkerställa att ingen blandning mellan parcellerna skedde (figur 13).



Figur 12. Parcellstorlek 13 m x 3 m. Skördad yta 3 m x 1,5 m, visas i grönt. Foto och redigering: Edvin Svensson



Figur 13. Potatisen efter skörd sorterad efter parcell. Foto: Rebecka Larsson Guttman

Efter att potatisen plockats sorterades den efter storlek enligt figur 14. Potatisen delades in i följande fraktioner: <40 mm, 40-50 mm, 50-60 mm och >60 mm. Alla potatisar räknades och vägdes inom sin storleksfraktion. Varje parcell sorterades och räknades separat.



Figur 14. Storlekssortering av potatisen genom såll. Foto: Rebecka Larsson Guttman

Mätning av specifik vikt

Efter sortering mättes den specifika vikten, då valdes potatisar ut helt randomiserat från storleksfraktionerna 40-50 mm samt 50-60 mm. Dessa storleksfraktioner valdes ut eftersom det är de storlekarna man strävar efter på grund av att det är vad grossister efterfrågar (Jordbruksverket 2024a). Endast potatisar som var fria från skorv, mekaniska skador och grön färg användes. För varje mätning användes cirka tre kg potatis. Utrustningen som användes för att genomföra alla mätningar var en specvikts våg av märket Welltec International Limited och modellen PW-20 50 (figur 15).

Resultat

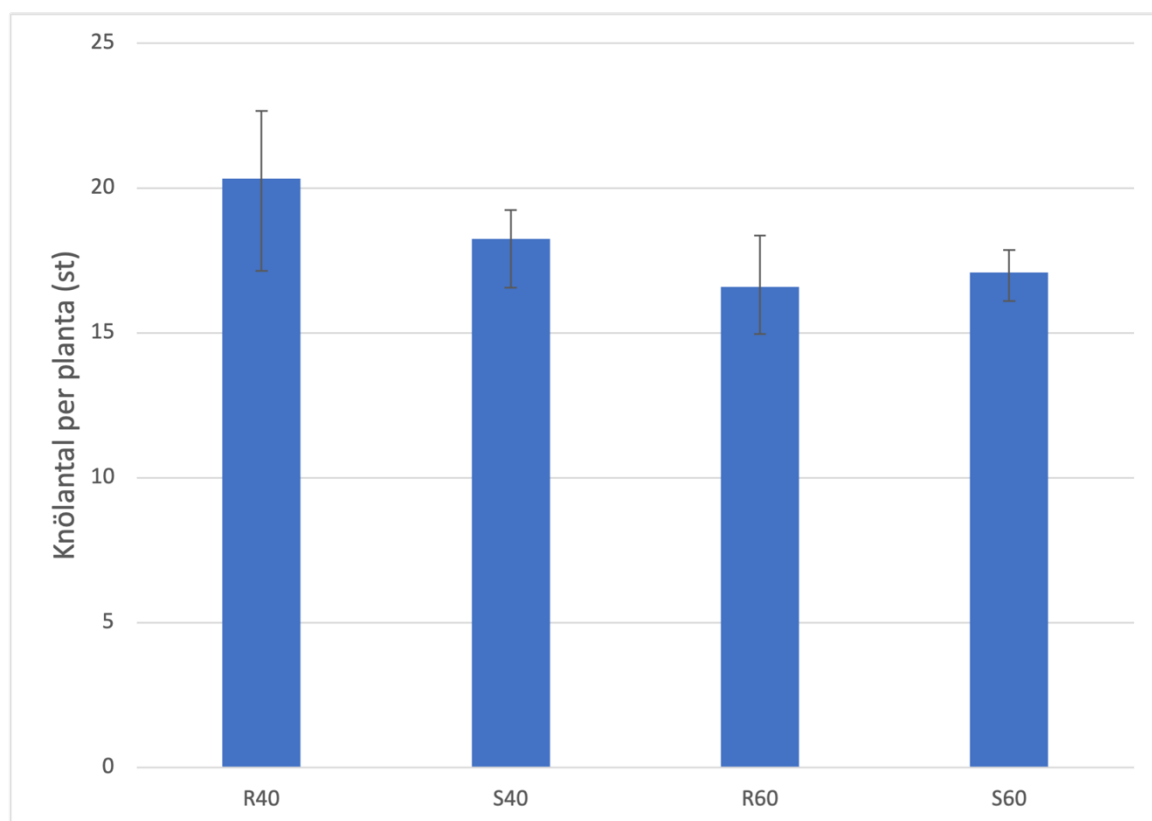
Knölantal

Figur 16 visar det genomsnittliga knölantalet per planta över varje led. Det fanns inte någon signifikant skillnad i knölantal när storleksfraktionerna räknades ihop, varken för näring ($P = 0,429$) eller placering ($P = 0,934$). Det fanns inte heller någon signifikant skillnad för interaktionen mellan näring och placering ($P = 0,724$).

Granskar man däremot på varje storleksfraktion för sig fanns det signifikanta skillnader. En lägre fosforgiva gav fler knölar i storleksfraktion 40-50 mm ($P = 0,039$). Även i storleksfraktion <40 mm fanns det signifikanta skillnader, där den lägre fosforgivan gav ett större knölantal ($P = 0,037$).

Vid observation per planta fanns det signifikanta skillnader mellan de olika fosforgivorna, där den lägre fosforgivan gav fler knölar per planta.

Det fanns även signifikanta skillnader mellan blocken. I storleksfraktion >60 mm fanns det signifikanta skillnader mellan blocken ($P = 0,031$) där block A skiljer sig från block D, samt block C.



Figur 16. Knölantal per planta, medeltal och standardavvikelse.

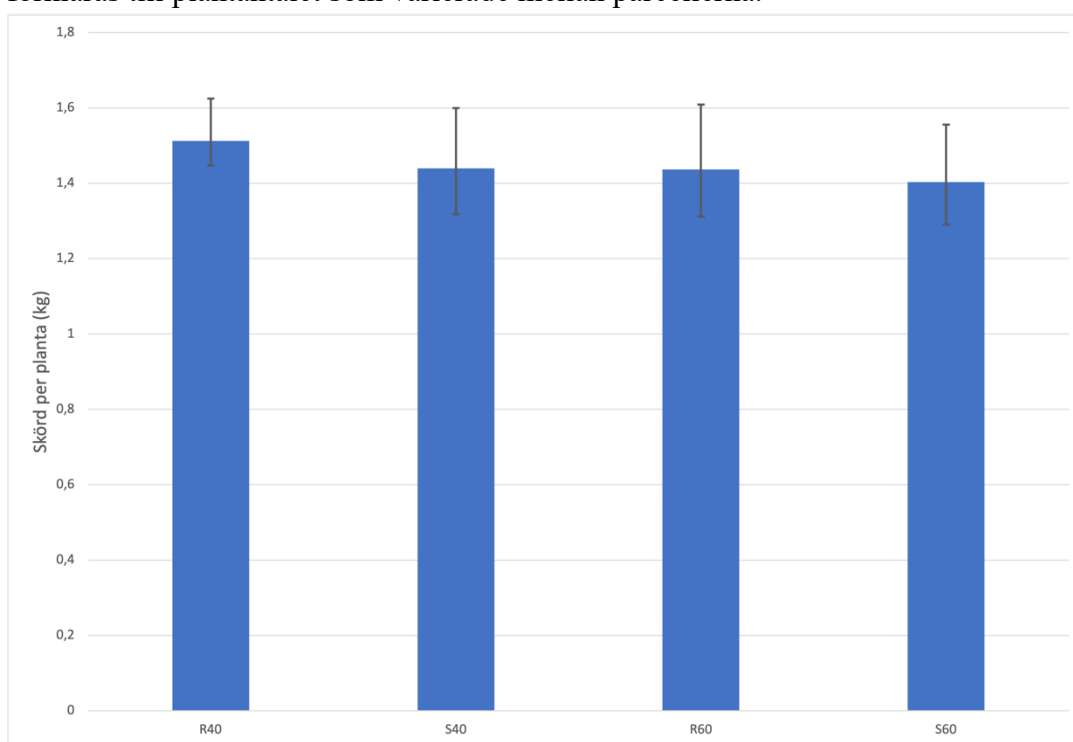
Skörd

Figur 17 visar den genomsnittliga skörden per planta från varje led. Det fanns inga signifikanta skillnader i skörd för alla storleksfraktioner när de är sammanslagna varken för näring ($P = 0,816$) eller placering ($P = 0,926$), och inte heller för interaktionen mellan näring och placering ($P = 0,968$).

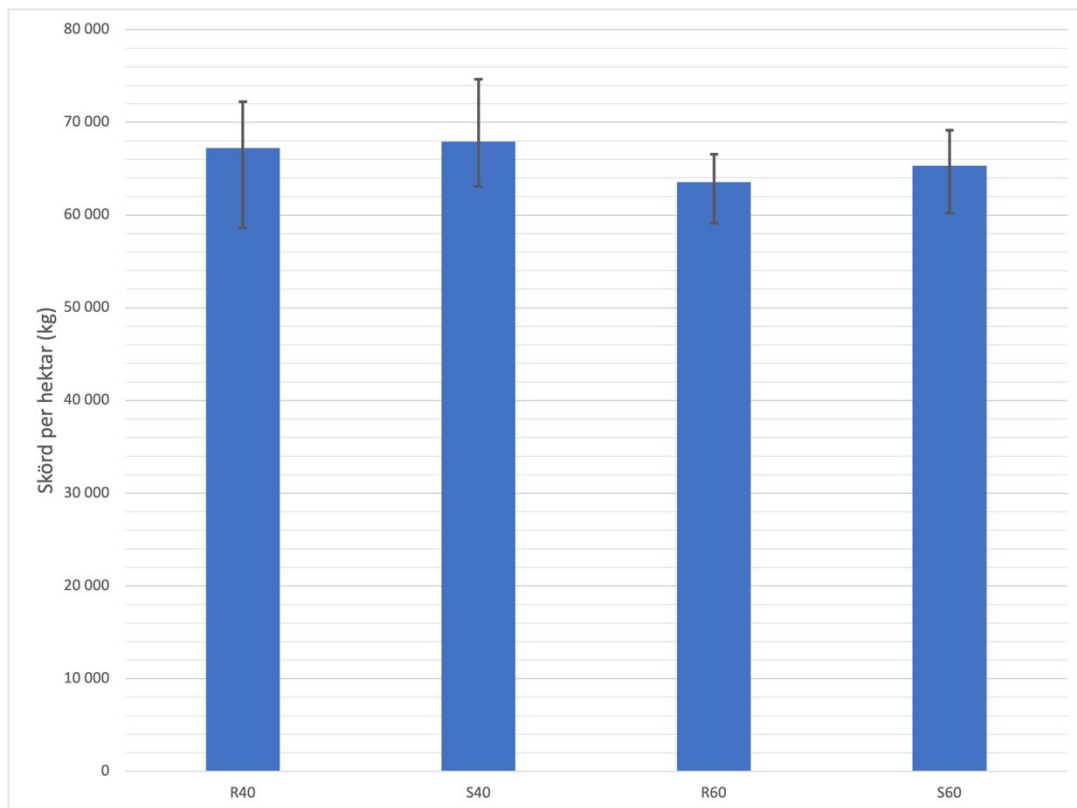
I storleksfraktionen 40-50 mm fanns det tendenser till skillnad för fosformängden, där den lägre fosforgivan tenderade att ge högre skörd ($P = 0,051$).

Det fanns även en signifikant blockskillnad i >60 mm fraktionen där block A skiljde sig från block C och block D ($P = 0,028$).

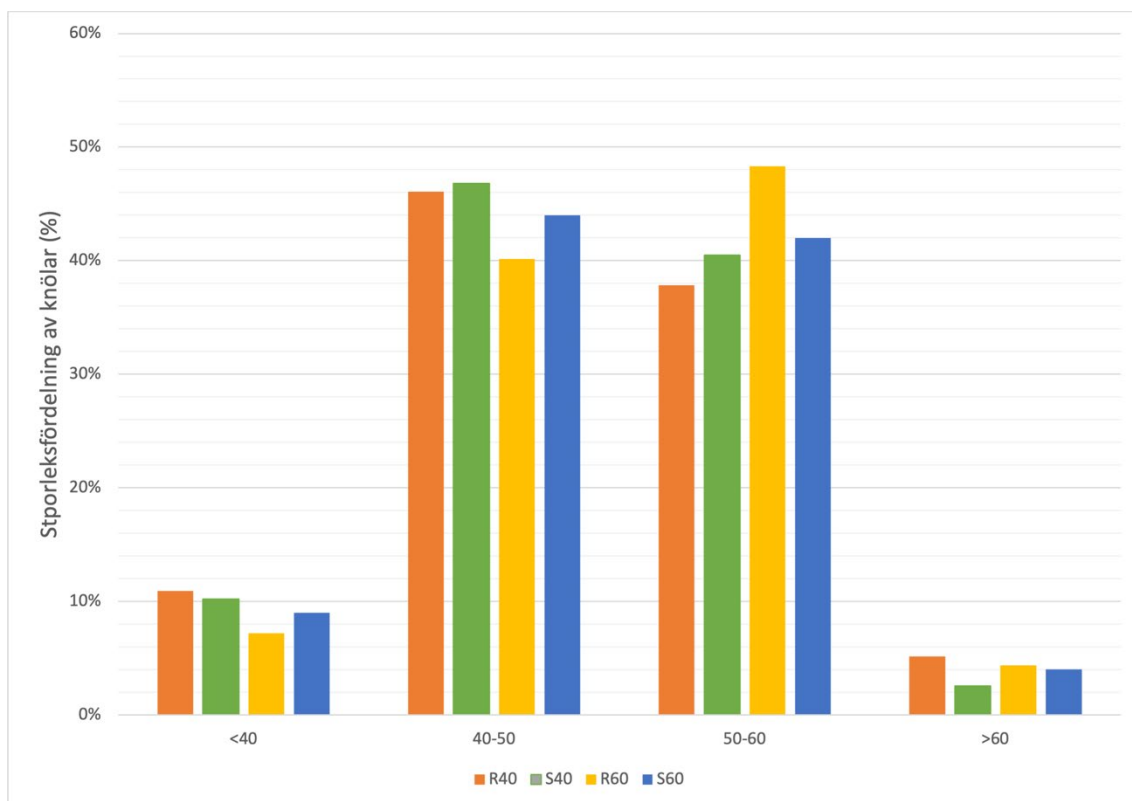
I figur 18 kan man avläsa skörden av varje led, omvandlad till vad skörden per hektar hade blivit. Figur 19 visar storleksfördelning av skörden. Skillnaden mellan figur 18 och 19 kan förklaras till plantantalet som varierade mellan parcellerna.



Figur 17. Skörd per planta, medeltal och standardavvikelse.



Figur 18. Skörd per hektar.

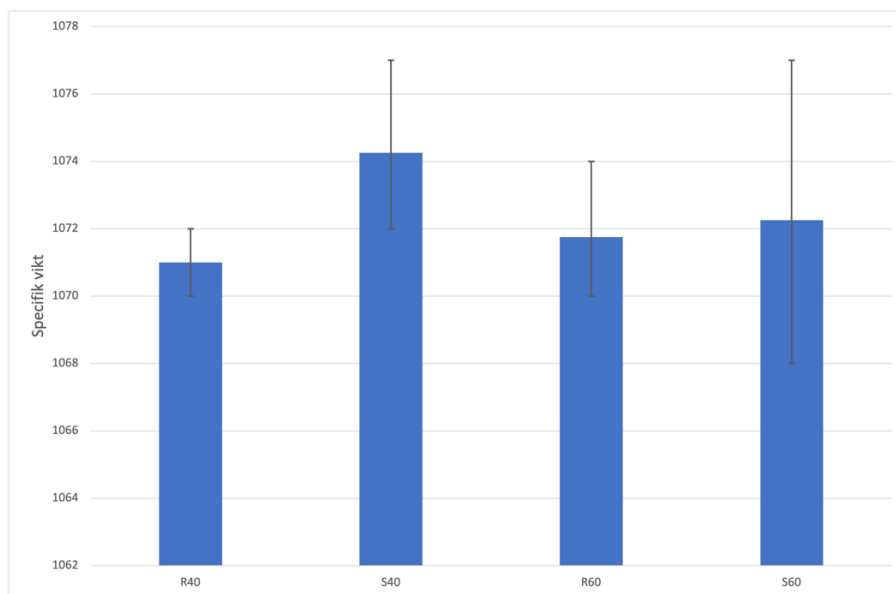


Figur 19. Storleksfördelning inom varje led.

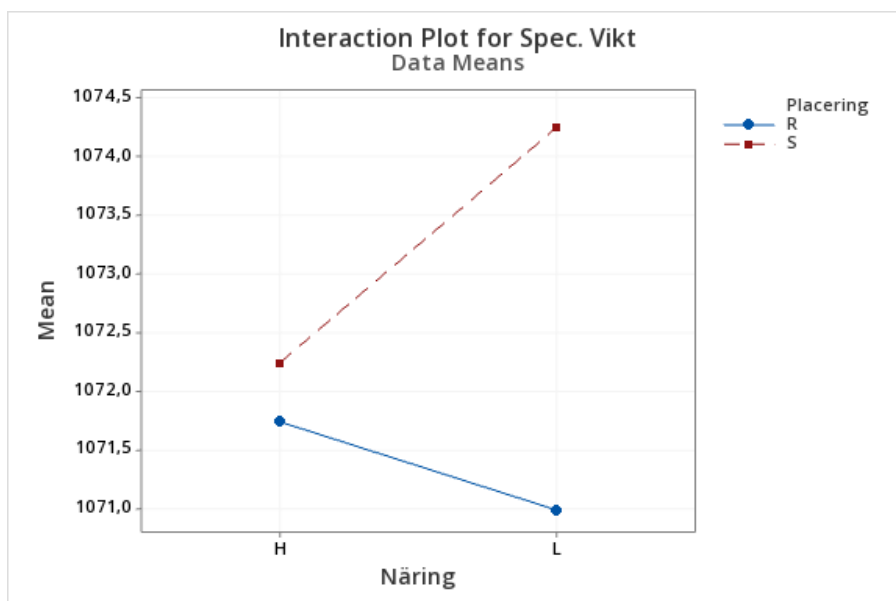
Specifik vikt

Figur 20 visar den genomsnittliga specifika vikten från alla led. Det fanns inga signifikanta skillnader varken för näring ($P = 0,477$) eller placering ($P = 0,053$). Det fanns inte heller någon signifikant skillnad för interaktionen mellan näring och placering ($P = 0,137$).

Däremot fanns det en tendens till skillnad mellan placeringsmetoderna, där placering i sättfåran hade högst specifik vikt ($P = 0,053$), se figur 21. För den specifika vikten fanns det signifikanta skillnader mellan blocken ($P = 0,009$), där block B hade högre specifik vikt än block C och D.



Figur 20. Diagram över specifik vikt med standardavvikelse.



Figur 21. Interaktionsgraf för sambandet mellan näring, placering och specifik vikt.

Diskussion och slutsats

Knölantal

Den enda skillnaden som fanns på knölantal var att det fanns signifikanta skillnader i storleksfraktionerna 40-50 mm samt <40 mm för den lägre fosforgivan. Utöver det fanns det inga skillnader för någon av de andra behandlingarna.

Tidigare försök visar på att antalet knölar ökar linjärt med koncentrationen av fosfor i marken upp till en viss gräns. När fosfornivån har kommit upp till den gränsen ökar inte knölantalet mer även om mängden fosfor i marken ökar (Ekelöf 2007). En ökning av antalet knölar kunde ses i tre utav 22 försök (Ekelöf 2007).

Eftersom fosforklassen på fältet där försöket låg var III till IV, vilket anses vara normal till hög klass (Eurofins u.å), kan avsaknaden på resultat bero på att fosfornivån hade kommit upp till gränsen där knölantalet inte längre ökar.

Påverkan på skörd

Resultatet visade på inga signifikanta skillnader för någon av behandlingarna.

Enligt Ekelöf och Råberg (2011) ger fosfor högst påverkan på skördemängd i tidiga sorter. I detta försök användes sorten Fakse som är en medeltidig potatissort (Nilsson u.å), vilket skulle kunna påverka bristen på skillnader mellan fosforgivorna.

Granskar man på fördelningen av potatisen (figur 19) i de olika storleksfraktionerna kan man se att det är en högre andel <40 mm än vad som är önskvärt. Detta innebär att potatisen troligtvis är upptagen för tidigt. Om potatisen hade fått växa ett tag till hade fler, men inte alla, knölar kommit upp i önskad storlek och det hade även påverkat skörden eftersom större potatisar väger mer. Det är dock inte säkert att det hade gett utslag för någon av behandlingarna.

Tidigare försök visar att skörden av potatis ökar mycket när fosforgivan går från 0 kg/ha upp till 45 kg fosfor/ha, men planar snabbt ut när fosforgivan ökar ytterligare (Ekelöf 2007). Ytterligare ett försök visar också på att skörden inte ökar när fosforklassen är över medel trots ökade givor av fosfor (Kaur Sandhu et al. 2014). Detta visar på att när det finns tillräckligt med fosfor för att försörja plantan ordentligt, finns det ingen vinst att få i skörd genom att öka givan mer. Där det här försöket var placerat var fosforklassen III till IV vilket anses vara över medel, vilket kan vara ytterligare en anledning till att det inte fanns några skillnader mellan de olika fosforgivorna.

En studie visar även på att potatis har gödslats så mycket med fosfor genom åren att det inte längre ger någon vinst i skörd att gödsla extra med fosfor (Ekelöf 2014). Det här försöket visar på samma resultat, det gav ingen ökad skörd med en högre giva av fosfor.

Kvalité

Det fanns tendenser på skillnad för placering, där placering i sättfåran gav högst specifik vikt. Resultatet visade inte på någon skillnad för någon annan behandling.

Ett tidigare försök visar att fosfor påverkar stärkelsehalten i potatis om tillgängligheten av fosfor i marken är låg till medel (Fernandes et al. 2014). Det kan innebära att fosforhalten i marken var för hög för att de olika fosforgivorna skulle ge något utslag på stärkelsehalten. Ytterligare ett försök fick fram resultatet att den specifika vikten påverkades lite av en ökad fosforgiva, samt att jordar med hög fosforklass som fick extra fosfor gav minimal påverkan på den specifika vikten (Kaur Sandhu et al. 2024). Detta går i linje med vad detta försök också fick fram, där det inte fanns någon statistisk skillnad på den specifika vikten mellan de fyra olika behandlingarna.

Blockskillnader

Det fanns signifikanta skillnader mellan blocken på flera av de olika mätningarna som utfördes. Detta innebär att försöket är upplagt i rätt riktning eftersom man vill ha så liten skillnad som möjligt inom blocket för att lättare kunna avgöra skillnader mellan behandlingarna (Forkman 2013). Det gör även att behandlingarna blir mer rättvist och korrekt bedömda när de är utlagda så att alla behandlingarna får bättre och sämre platser på fältet, vilket minimerar risken för slumpmässig spridning (Forkman 2013).

Möjliga felkällor

Gällande det praktiska utförandet finns det flera tänkbara felkällor. Ekipaget med traktor och sättare lånades under en dag vilket gjorde att det inte riktigt fanns tid till att bli bekant med maskinen, vilket orsakade en osäkerhet vid själva sättningen. Flödet från gödningsbehållaren justerades dessutom manuellt med två spjäll vilket innebar en risk att utmatningen från de båda inte var exakt likadan.

I och med att slangarna från gödningsbehållaren i vissa fall hamnade i kläm när de drogs till sättbillarna varierade den faktiska givan av fosfor mellan parcellerna.

Kupformaren justerades inte optimalt för att ha så liten påverkan som möjligt. Detta var särskilt aktuellt för behandlingen S40 som behövde gödslas med två överfarter innan sättning för att få ut kväve, fosfor och kalium var för sig och inte packa jorden onödigt mycket och på så vis skapa ogynnsamma förhållanden för sättknölen. Upprepade överfarter ökar också risken för packningsskador, sönderkörning och att sättaren inte får tillräckligt mycket lösjord att hantera för att forma bra drillar, ett problem som upplevdes särskilt i parcellerna för S40.

En skillnad av uppkomst noterades som eventuellt kan ha påverkats av de anledningarna nämnda ovan, framför allt i form av antal överfarter och eventuell variation av gödningsmängd.

Förbättringsmöjligheter

Led S60 skiljer sig från de andra leden, och kan ha blivit missvisande, då den består av både 40 kg radmyllad fosfor från NPK 11-5-18, samt 20 kg fosfor i sättfåran från gödselmedlet P20. Anledningen till att inte hela givan av 11-5-18 placerades i sättfåran var att hela mängden av kväve och kalium då också hade hamnat precis intill sättknölarna och hade sannolikt påverkat resultatet. Ett alternativ hade varit att likt led S40, använt produkterna Axan, P20 och kalimagnesia för att särskilja kväve, fosfor och kalium för att placera rätt näringsämne i rätt mängd, på rätt plats. Efter ett resonemang med handledare och framför allt biträdande handledare användes både NPK och P20 i led S60 på grund av relevans. NPK används i stor utsträckning i gödningsstrategier till potatisodling i Sverige, samt att det finns en aspekt av uteblivna mikronäringsämnen som finns i NPK 11-5-18. Samma resonemang fördes även kring gödningen i led S40 där det inte användes någon NPK. Det ledet finns med av statistiska skäl för att få en bra balans mellan antal led med hög och låg fosformängd samt radmyllad respektive placerad fosfor.

Att olika metoder för gödsling användes kan vara en felkälla i sig. Det hade eventuellt varit mer rättvist och representativt att använt sig av ett utmatningssystem över samtliga gödslingar i stället för att R40 fick hela sin gödselgiva myllad med rotorharv. Det var dock den möjligheten som fanns eftersom vi endast hade möjligheten att sprida en produkt åt gången med myllningsaggregatet på potatissättaren och ville undvika upprepade överfarter med den.

Slutsatser

- Varken placering av fosfor i sättfåran eller genom radmyllning gav någon signifikant skillnad på specifik vikt, knölsättning eller skörd.
- Det fanns inget samspel mellan placeringsmetoderna och fosforgivorna som gav signifikanta skillnader på skörd, knölsättning eller specifik vikt.
- Vid mätningar av varje storleksfraktion gav en lägre fosforgiva fler knölar i storleksfraktionerna <40 mm och 40-50 mm.
- Det var ingen signifikant skillnad, men det fanns tendenser, till att placering i sättfåran ger högre specifik vikt.
- Det är inte statistiskt säkerställt att en lägre fosforgiva ger en högre skörd, men det fanns tendenser till det, dock endast i storleksfraktionen 40-50 mm.
- Troligtvis hade fältet för hög fosforklass för att försöket skulle ge några utslag och det är därför en idé att göra om försöket på ett försöksfält med lägre fosforklass.
- Inför en eventuell upprepning av försöket är det avgörande att säkerställa att de använda maskinerna är testade och anpassade till försöksdesignen.
- Vid en eventuell upprepning av försöket kan ett ogödslat led adderas för att kontrollera vad jorden levererade.

Referenser:

- Andersson, B., Sandström, M. (2000). *Bladmögel och brunröta på potatis*. [Faktablad]. Sveriges lantbruksuniversitet.
https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/ekol/faktablad/faktablad-vaxtskydd/faktablad_om_vaxtskydd_39j.pdf [2025-04-29]
- Ehde, L. (2010). *Möjligheter till ökat utnyttjande av fosfor genom grödan med mineralgödselmedel*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för mark och miljö.
https://stud.epsilon.slu.se/1579/1/ehde_1_100707.pdf
- Ekelöf, J. (2007). *Potato yield and tuber set as affected by phosphorus fertilization*. Sveriges lantbruksuniversitet. Horticultural science programme.
https://stud.epsilon.slu.se/12491/1/ekelof_j_171027.pdf
- Ekelöf, J., Albertsson, J., Råberg, T. (2010). *Markfuktens betydelse för knölsättning, skörd och kvalitet i potatisproduktion*. (2010:39). LTJ- fakulteten, Sveriges lantbruksuniversitet.
https://pub.epsilon.slu.se/8204/1/Ekelof_et_al_110621_1.pdf [2025-05-20]
- Ekelöf, J., Råberg, T. (2011). *Växtnäringens inflytande på skörd och kvalitet i potatis*. Sveriges lantbruksuniversitet.
https://partnerskapalnarp.slu.se/uploads/upt7/V%C3%A4xtn%C3%A4ringens_inflytande_p%C3%A5_sk%C3%B6rd_och_kvalitet_i_potatis.pdf
- Ekelöf, J. (2014). *Phosphorus application strategies in potatoes: constraints and potential improvements*. Diss. Sveriges lantbruksuniversitet.
https://pub.epsilon.slu.se/11413/1/ekelof_j_140819.pdf
- Eriksson, J., Dahlin, S., Nilsson, I., Simonsson, M. (2019). *Marklära*. Upplaga 1:6, Lund: Studentlitteratur
- Eurofins (u.å). *Tolka dina analysresultat*. [Faktablad]. Eurofins.
<https://www.eurofins.se/media/681404/tolkning-av-analysresultat-markkartering160406.pdf> [2025-05-21]
- Fernandes, A M., Soratto, R P., Agueila Moreno, L., Evangelista, R M. (2014). *Effect of phosphorus nutrition on quality of fresh tuber of potato cultivars*. Universidade Estadual Paulista. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0330>
- Fogelfors, H. (2020) *Vår mat- Odling av åker- och trädgårdsgrödor*. Upplaga 1:3, Lund: Studentlitteratur
- Forkman (2013). *Handbok i statistik för fältförsök*. Sveriges lantbruksuniversitet.
https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/faltforsk/utbildning-och-teknik/forsokshandboken/forsokshandbok_del-2_handbok_statistik.pdf

- Greppa näringen (2018). *Gödsla rätt med fosfor*. [Faktablad]. Greppa näringen.
<https://greppa.nu/download/18.7311bc90176430fc5e62d335/1607505223674/greppa-naringen-praktiskt-rad-27-godsla-med-ratt-fosfor.pdf>
- Greppa näringen (2021). *Förfruktsvärde*. [Faktablad]. Greppa näringen.
<https://adm.greppa.nu/download/18.3ef32156183c7e9c77399f69/1665750537700/F%C3%B6rfruktsv%C3%A4rde%202021.pdf> [2025-05-05]
- Göstason, M., Olsson, E. (2008). *Potatisens specifika vikt och kokegenskaper*. Sveriges lantbruksuniversitet. Lantmästarprogrammet.
https://stud.epsilon.slu.se/13001/1/gostason_m_olsson_e_171122.pdf
- Haby, L. (2006). *Kombisådd utan separata gödselbillar*. Sveriges lantbruksuniversitet. Mark- och växtagronomprogrammet. https://stud.epsilon.slu.se/11627/1/haby_l_171002.pdf
- Huo, W., Crants, J C., Miao, Y., Rosen, C J. (2025). Phosphorus placement and microbial inoculation effects on potato yield and phosphorus recovery. *Agronomy journal*. 117 (3).
<https://doi.org/10.1002/agj2.70073>
- Jasim, A., Sharma, L K., Zaeen, A., Bali, S K., Buzza, A., Alyokhin, A. (2020). Potato Phosphorus Response in Soils with High Value of Phosphorus. *Agriculture*. 10 (7), 264.
<https://doi.org/10.3390/agriculture10070264>
- Johnson, P G., Sparrow, L A. (2006). *More economically and environmentally responsible use of phosphorus fertilizer in potato cropping on krasnozem soils in Australia*. (PT97003). Tasmanian Institute of Agricultural Research.
<https://static1.squarespace.com/static/6046dbe313fcb01afb282298/t/6087a3d9d7d09d7cf5a981c7/1619502045704/02+PT97003+phosphorus+fertiliser+use+recommendations.pdf>
- Jordbruksverket (2014). *Potatis*.
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr280v2.pdf [2025-04-10]
- Jordbruksverket (2022). *Övergödning och läckage av växtnäring*.
<https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/overgodning-och-lackage-av-vaxtnaring> [2025-02-14]
- Jordbruksverket (2024a). *Kvävegödsling till ekologisk potatis*.
<https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/forskning-och-fakta-om-ekologisk-produktion/arkiv/2024-02-01-kvavegodsling-till-ekologisk-potatis> [2025-02-13]
- Jordbruksverket (2024b). *Skörd av potatis 2024. Preliminär statistik*.
<https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2024-12-06-skord-av-potatis-2024.-preliminar-statistik> [2025-02-13]

- Jordbruksverket (2025). *Riktgivor och strategier för gödsling*.
<https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtnaring/rekommendationer-och-strategier-for-godsling> [2025-02-13]
- Kaur Sandhu, A., Sharma, A K., Kaur, N., Sidhu S K., Singh R., Zotarelli, L., Morgan, K., Christensen, C., Sharma, L K. (2024). Evaluate the phosphorus application response in potatoes under high phosphorus soil test in Florida. *Farming system*. Volym 2 (1). 100067.
<https://doi.org/10.1016/j.farsys.2023.100067>
- Lantmännen lantbruk (2024). *Potatis*.
<https://www.odla.lantmannenlantbruk.se/grodor/potatis/#/> [2025-03-27]
- Lantmäteriet (2025). *Synnerby*. [Kartografiskt material]. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [2025-03-27]
- Linnér, H. (2003). Bevattningsstrategier på friland. *Miljömålseminarium* november 5-6.
<https://adm.greppa.nu/download/18.77f61041167329de2ec95ed8/1542891871647/bevattningsstrategier-pa-friland-2003.pdf>
- Niléhn, A. (2017). Viktig gödselstrategi i potatis. *Lantbruksnytt*, 13 mars.
<https://lantbruksnytt.se/viktig-godselsstrategi-potatis/> [2025-02-14]
- Nilsson, A K. (u.å). *Potatissorter i försöken*. [Faktablad]. Hushållningssällskapet Skaraborg.
[https://www.ffe.slu.se/Webdata/\\$serie/07F5R2004Potatissorter_i_foersoeken.pdf](https://www.ffe.slu.se/Webdata/$serie/07F5R2004Potatissorter_i_foersoeken.pdf) [2025-04-28]
- Nilsson, I., Rölin, Å., van Schie, A. (2012). *Odla potatis – en handbok*. Första upplagan, Hushållningssällskapet Skaraborg.
- SGU (2023). *Jordartskartan – översiktlig jordartsfördelning i Sverige*. Sveriges geologiska undersökning. <https://gis-slu.maps.arcgis.com/apps/StorytellingSwipe/index.html?appid=e55d28b98d2241e0a6c91ae42073b52f> [2025-05-09].
- Svensk potatis (u.å). *Odling*. <https://svenskpotatis.se/potatisskola/odling/> [2025-03-27]
- Yara (2025a). *Gödslingsråd för potatis*. <https://www.yara.se/vaxtnaring/potatis/godsling-potatis/> [2025-03-27]
- Yara (2025b). *Increase potato yield with better phosphate management*.
<https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/agronomy-advice/phosphate-management-of-potatoes/> [2025-02-13]

Yara (2025c). *Potato agronomic principles*. <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/potato/potato-agronomic-principles/> [2025-05-20]

Zackari, G. (2008). Potatis – en tillgång i pappersindustrin. *SVT nyheter*, 23 september. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/potatis-en-tillgang-i-pappersindustrin> [2025-05-20]

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag, Rebecka Larsson Guttman har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☒ JA, jag, Edvin Svensson har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.