



**Norsk  
Landbruksrådgiving** Viken

# Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Feltforsøk utført av Norsk Landbruksrådgiving Viken  
og Norsk Landbruksrådgiving Øst for NORDOX

NLR Viken rapport - 19.12.2021



*Kepaløk forsøk på Søndersrød i Brunlanes.*

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

## Forord

NLR Viken og NLR Øst har på oppdrag fra NORDOX i 2021 gjennomført forsøk med bladgjødsling med Verno-produkter i 5 ulike grønnsaker. Forsøkene er utført ute i etablerte åkrer hos produsenter som er medlemmer i NLR Viken og NLR Øst. Prosjektet er fullfinansiert av NORDOX. NLR Viken og NLR Øst takker for oppdraget. Takk også til feltvertene, Henrik Berg, Sverre Øyen, Bjarne Fuglerud, Richard Trevor, Berit Ullestad og Karl Emil Rosnæs som har stilt areal til disposisjon.

*Gjennestad / 19.12.2021*

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	2
<b>Sammendrag</b> .....	4
<b>Bakgrunn</b> .....	5
<b>Mål med forsøkene</b> .....	5
<b>Forsøksplaner</b> .....	5
<b>Verno til løk i Brunlanes</b> .....	7
<b>Resultater</b> .....	8
<b>Diskusjon</b> .....	9
<b>Verno til gulrot i Lågendalen</b> .....	13
<b>Resultater</b> .....	14
<b>Diskusjon</b> .....	16
<b>Verno til hodekål i Lier</b> .....	17
<b>Resultater</b> .....	18
<b>Diskusjon</b> .....	19
<b>Verno til brokkoli på Jeløya</b> .....	21
<b>Resultater</b> .....	22
<b>Diskusjon</b> .....	24
<b>Verno til knollselleri i Rygge</b> .....	25
<b>Resultater</b> .....	26
<b>Diskusjon</b> .....	28
<b>Konklusjon</b> .....	28

## Sammendrag

Nordox har en rekke produkter med mikronæringsstoffer, deriblant Verno Mn34 (340 g Mn/kg) og Verno Zn60 (600 g Zn/kg). Hensikten med forsøka har vært å undersøke effekten av Vernoprodukter på grønnsakskulturer på jordarter som potensielt kan være utsatt for mangel på mangan og sink. Det har også vært ønskelig å sammenligne Vernoproduktene fra Nordox med andre produkter som inneholder Mn og Zn.

Forsøka har vær utført som feltforsøk, anlagt som latinske kvadrat, av NLR Viken og NLR Øst i etablert åkrer hos medlemsprodusenter. Det er gradert bladfarge, analysert bladprøver og registret avlinger og sjukdom.

Løken i Brunlanes hadde urimelige høye verdier av Mn og Zn, tatt i betraktning at området er eksponert for Mn-mangel. Bladgjødslingen med Mn og Zn ga ingen ytterligere økning i konsentrasjonene i bladverket. Det ble dermed heller ingen effekt på avling.

Gulrota i Lågendalen hadde i utgangspunktet normale verdier av Mn og Zn. Bladgjødsling ga effekt på innhold i bladene, som ble høye etter tilførsel av både Mn og Zn. Det var ingen forskjeller mellom de ulike preparatene på innhold av Zn i plantene. Avlingsmessig hadde ekstra tilførsel av Mn og Zn ingen betydning.

Hodekål i Lier hadde normale verdier av både Mn og Zn i bladverket, uten at konsentrasjonene økte ved ekstra tilførsel. Avlingene ble heller ikke påvirket.

Brokkoli på Jeløya hadde tendens til raskere høstbare hoder der det ble tilsatt både Verno Mn34 og Verno Zn60, men det var ingen signifikans. Ellers var det ingen forskjeller.

Knollsellerien ved Moss viste ingen effekt av bladgjødsling, hverken på avling eller sjukdom. Gjennomsnittlig knollvekt var høyest i ubehandla ledd, men det var ingen signifikans og i praksis lik knollvekt etter alle behandlinger.

## Bakgrunn

Mangan og sink er mikronæringsstoffer som er essensielle for plantene, selv om de kun tas opp i små mengder. Mangel vil gi misvekst i ulik grad, som gir utslag i mer eller mindre karakteristiske skadesymptomer. Av og til kan det også være skulte mangler, som ikke sees som noe konkret skadebilde, men likevel kan gi redusert vekst, avling og kvalitet.

På lett, sandrik jord med høy pH bindes Mn og Zn sterkt til jorda, og er derfor mindre tilgjengelig for planta. I Brunlanes dyrkes mye løk på lett jord, der pH normalt ligger på 6,0 – 6,5. Det er også ved flere anledninger registret manganmangel. I Lågendalen produseres store mengder gulrot på silt og sandig silt. I Lier og i Østfold produseres selleri og kålvekster på jord som kalkes mye, og ofte har pH over 7,0. Ekstra tilførsel av mangan og sink er vanlig blant mange av produsentene i disse områdene.

**Sink** tas opp som toverdige kation  $Zn^{2+}$ . I planta er den viktig for strekningsvekst, fordi den bidrar til å danne veksthormonet auxin. Den er også med på å danne RNA. Derfor gir sinkmangel også redusert proteininnhold. Sinkmangel syns ved redusert strekningsvekst og at eldre blad gulner.

**Mangan** tas opp i planterøttene primært som toverdige  $Mn^{2+}$ . Ved høy pH og mye tilgang på oksygen bindes Mn til  $MnO_2$ , også kalt brunstein. Denne formen er ikke tilgjengelig for plantene. Mangan deltar i en rekke enzymprosesser, blant annet i spalting av vann under fotosyntesen.

## Mål med forsøkene

Nordox har en rekke produkter med mikronæringsstoffer, deriblant Verno Mn34 (340 g Mn/kg) og Verno Zn60 (600 g Zn/kg). I forøka har det vært ønskelig å se effekter av Vernoproduktene på kulturer som mulig kan være utsatt for mangel på mangan og sink. Det har også vært ønskelig å sammenlikne Vernoproduktene fra Nordox med andre produkter med Mn og Zn.

## Forsøksplaner

Forøka ble lagt ut som latinske kvadrat med 5 ledd og 5 gjentak i hver retning.

### Mangan til Løk i Brunlanes

- 1 UTC (untreated control)
- 2 VERNO Mn34 at 150g per daa
- 3 Lebosol Mangan 500 SC at 100ml per daa
- 4 YaraVita Mantrac Pro at 100ml per daa
- 5 VERNO Mn34 at 150g per daa + VERNO Zn60 at 120g per daa

### Sink til Gulrot i Lågendalen

- 1 UTC (untreated control)
- 2 VERNO Zn60 at 120g per daa
- 3 Lebosol Zn 700 SC at 100ml per daa
- 4 YaraVita Zintrac at 100ml per daa
- 5 VERNO Mn34 at 150g per daa + VERNO Zn60 at 120g per daa

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

### Mangan til Hodekål i Lier

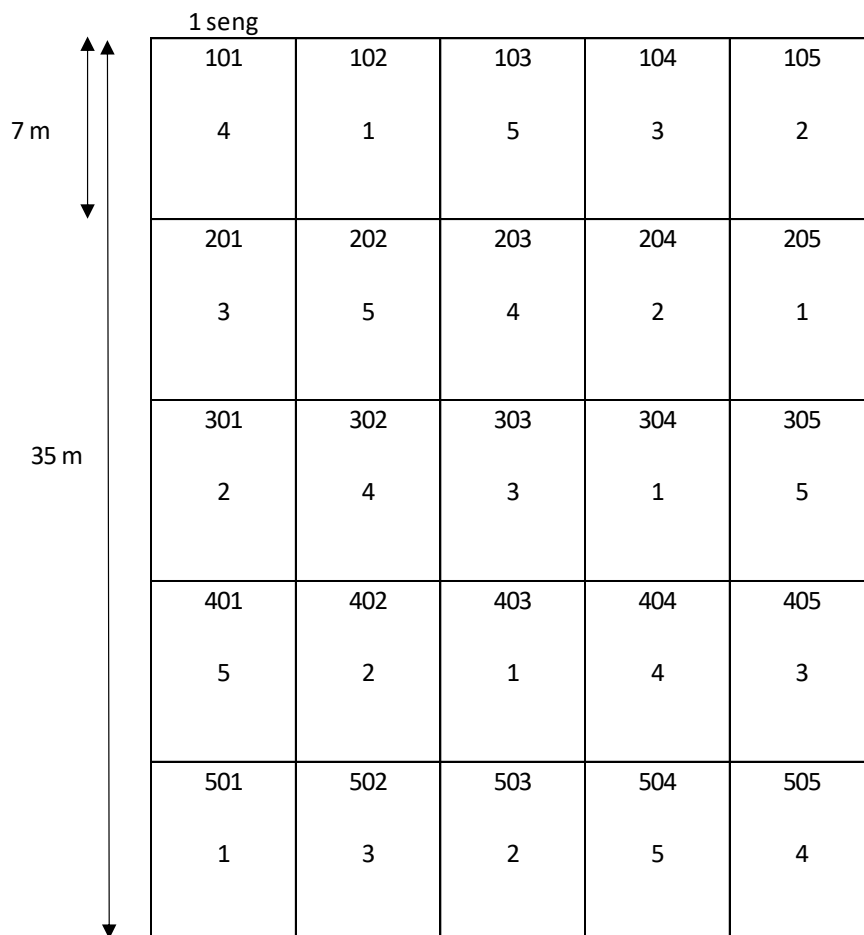
- 1 UTC (untreated control)
- 2 VERNO Zn60 at 120g per daa
- 3 Lebosol Zn 700 SC at 100ml per daa
- 4 YaraVita Zintrac at 100ml per daa
- 5 VERNO Mn34 at 150g per daa + VERNO Zn60 at 120g per daa

### Mangan til Brokkoli på Jeløya

- 1 UTC (untreated control)
- 2 VERNO Mn34 at 150g per daa
- 3 Lebosol Mangan 500 SC at 100ml per daa
- 4 YaraVita Mantrac Pro at 100ml per daa
- 5 VERNO Mn34 at 150g per daa + VERNO Zn60 at 120g per daa

### Sink til Knollselleri i Rygge

- 1 UTC (untreated control)
- 2 VERNO Zn60 at 120g per daa
- 3 Lebosol Zn 700 SC at 100ml per daa
- 4 YaraVita Zintrac at 100ml per daa
- 5 VERNO Mn34 at 150g per daa + VERNO Zn60 at 120g per daa



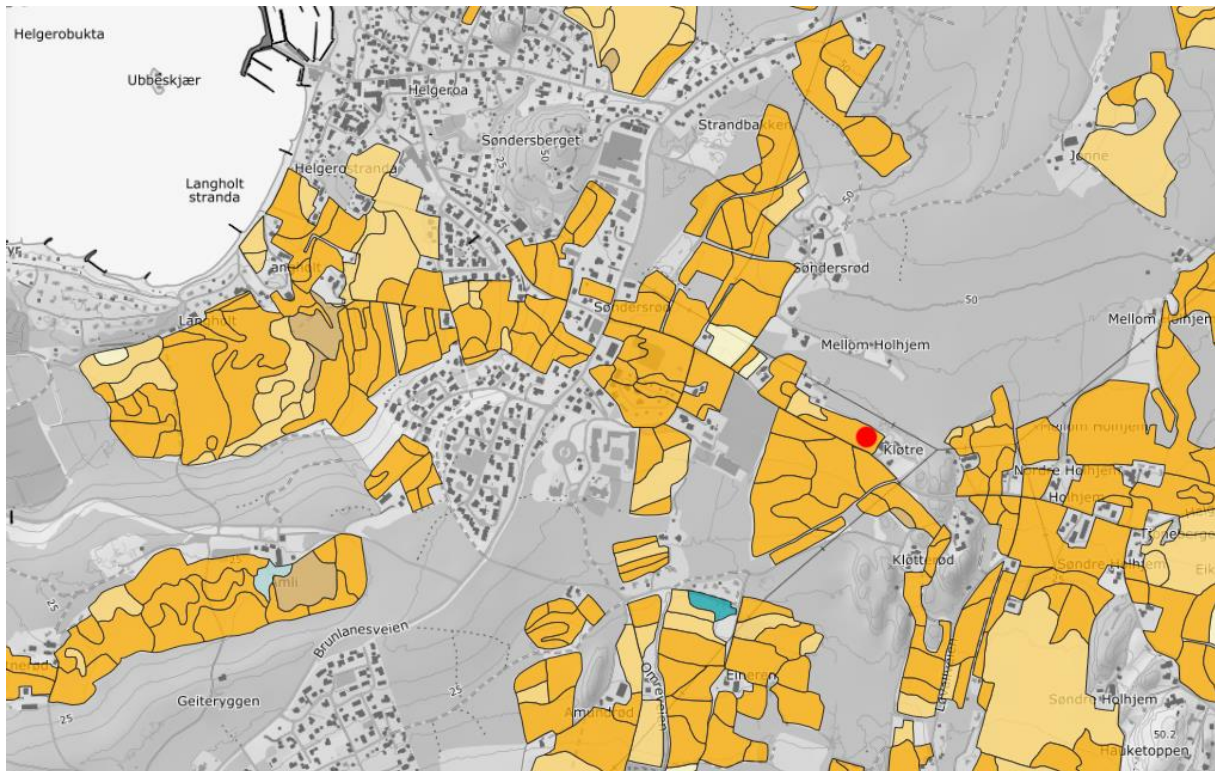
*Forsøket ble lagt ut som et latinsk kvadrat med 5 gjentak begge veier.*

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

Forsøksfeltet ble satt/ plantet for hånd, med unntak av gulrotfeltet, som ble sådd maskinelt, for å sikre likt plantetall og jevn planteavstand på rutene. Fargeforskjeller på rutene ble gradert ved hver behandling og det ble tatt ut bladprøver for analyse en gang midt på sommeren for analyse av kjemisk innhold. Bladprøvene ble tatt ut leddvist, slik at blader fra de ulike gjentakene ble samlet til en prøve. Prøvene representerer derfor et gjennomsnitt uten varians. Det ble gjort rutevise avlingsregistreringer.

## Verno til løk i Brunlanes



*Feltet ble anlagt på lett sandjord hos Henrik Berg i Helgeroa.*

Jordsmonnet er Arenosol med dyp selvdrenerende sand. Området har tidligere vært utsatt for manganmangel. Feltet ble satt for hånd 23. april på sengebredde 165 cm. Løken ble satt på 3 rader på senga med avstand 7 cm. Gjødsling og sprøyting med plantevernmidler ble utført på ordinær måte av produsent. Bladjødsling med Mn og Zn skulle ikke gjøres i feltet.

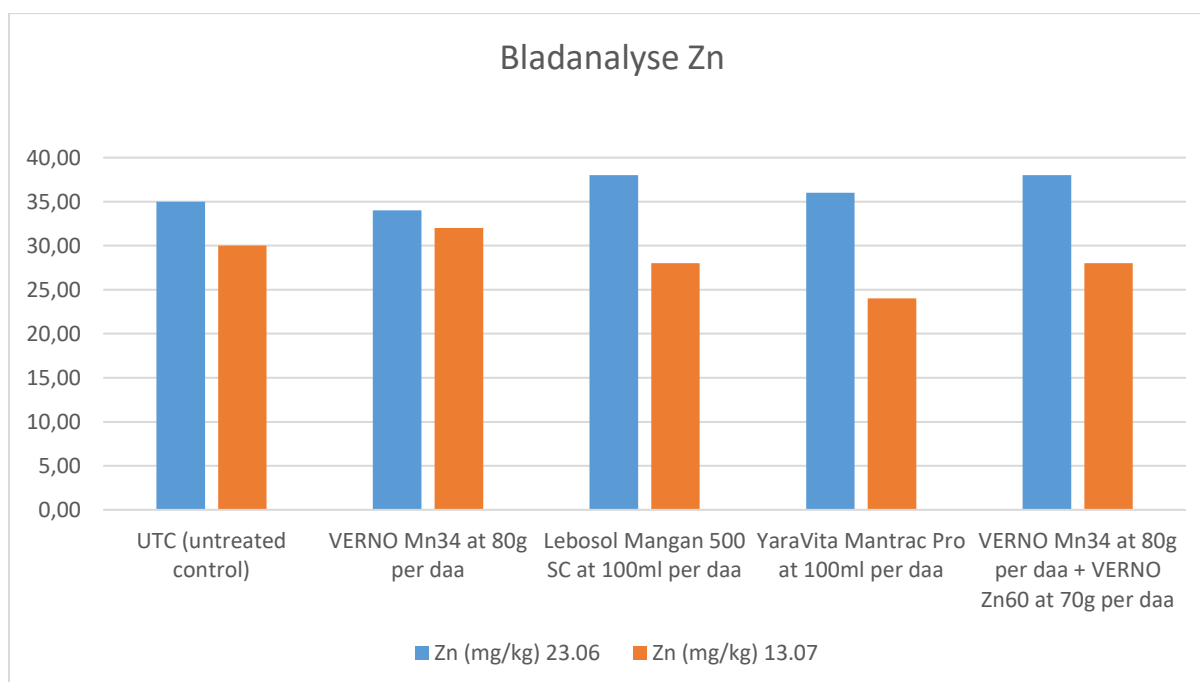
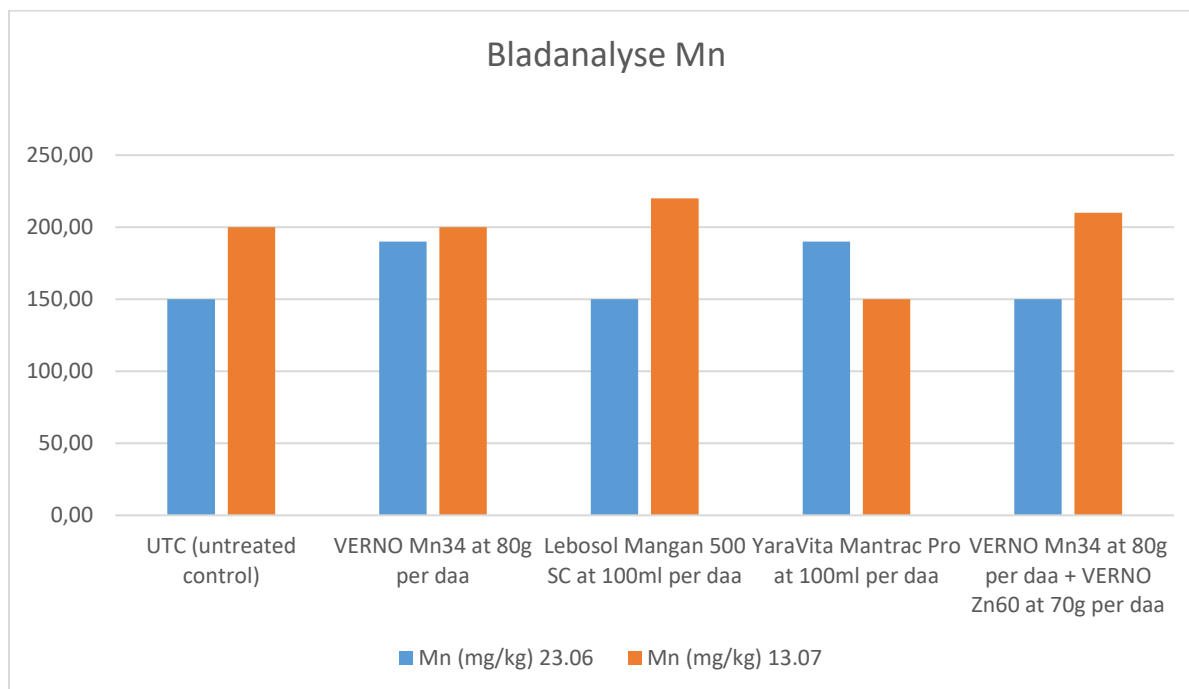
Feltet ble behandlet med Mn og Zn 4 ganger: 11. juni, 16. juni, 23. juni og 29. juni. Plantene var tørre og saftspente, og det var lettskyet til overskyet vær ved alle behandlinger. Det var god jordfuktighet ved de 3 første behandlingene, men begynte å bli tørt ved 4. behandling.

Løken ble gradert med hensyn på grønnfarge før hver sprøyting, og det ble tatt ut bladprøver 26. juni og 13. juli. Løken ble rykket, tørket ute på senga, høstet og veid.

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

## Resultater

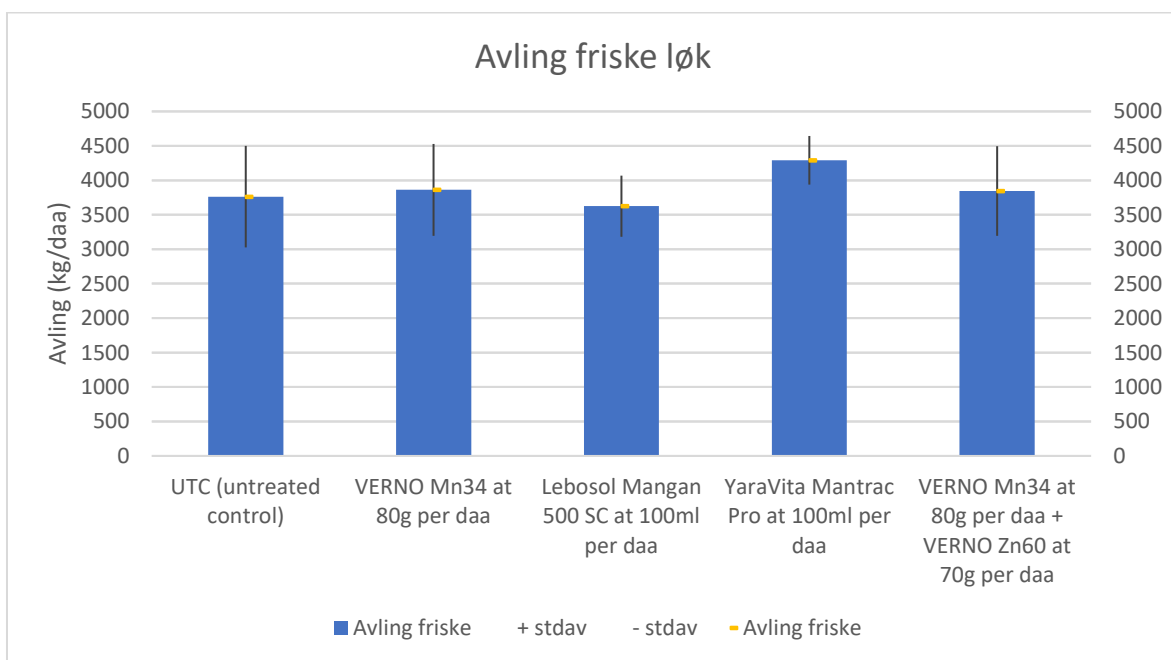
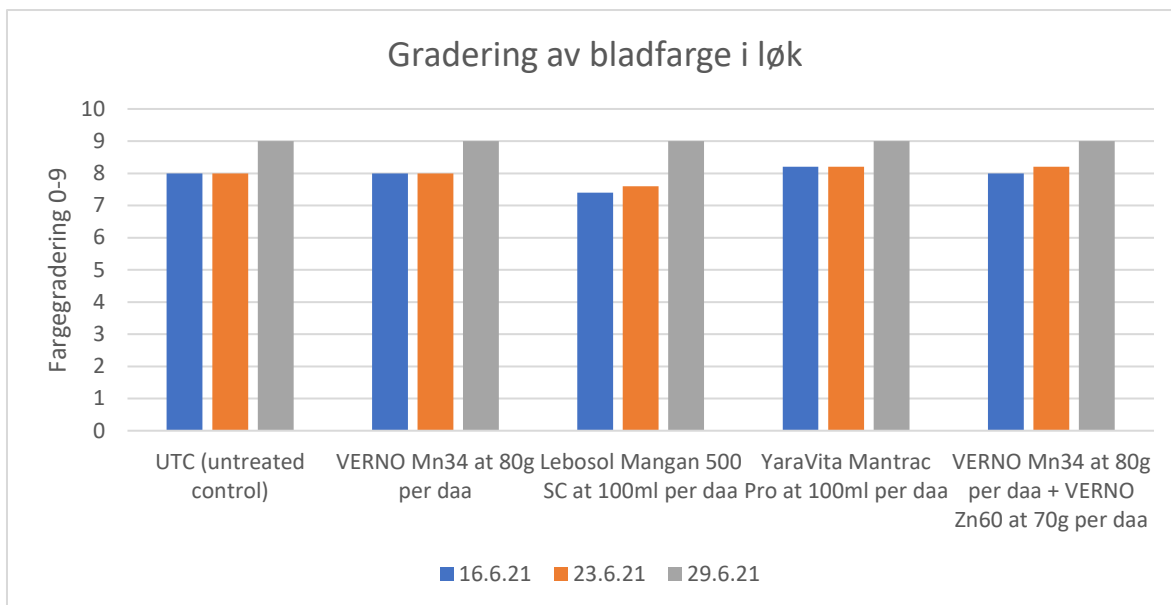


*Innhold av Mn og Zn i løkbladene 23. juni og 13. juli.*

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)





*Avlingsregistrering løk Brunlanes.*

## Diskusjon

### Bladfarge

Feltet bar tidlig preg av manganmangel med typiske grønnere og lysere striper parallelt med rad retningen i åkeren. Disse forsvant etter første behandling av feltet, også på de ubehandlede rutene. Feltet ble tildelt ca 20 kg nitrogen pr daa. Normalgjødsling til løk på sandjord ligger på 14-17 kg N. Dette utelukker at løken kan ha lidd av nitrogenmangel.

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

Ved fargegradering etter behandling var det ingen tydelige forskjeller mellom behandlingene ved noen av graderingene.

### **Mangan**

Normalverdier for Mn i løk ligger på 40-100 mg/ kg tørrstoff. Mn-konsentrasjonene i bladprøvene var bortimot dobbelt så høye som normalverdiene av Mn. Dette var også tilfelle på de ubehandlede bladene som lå på 150-200 mg/ kg tørrstoff. Ved første uttak var mangankonsentrasjonen i bladene høyere etter behandling med Verno Mn34 og Mantrac enn Lebosol Mn og ved tilførsel av både Verno Mn34 og Verno Zn60. Ved andre uttak var Mn-innholdet etter behandling med Lebosol Mn høyest og Mantrac lavest. De høye Mn-konsentrasjonene er svært overraskende på den lette jorda på et område som gjentatte ganger har vært utsatt for manganmangel. Konsentrasjonen av Mn i bladene var økende fra første til andre uttak av prøver.

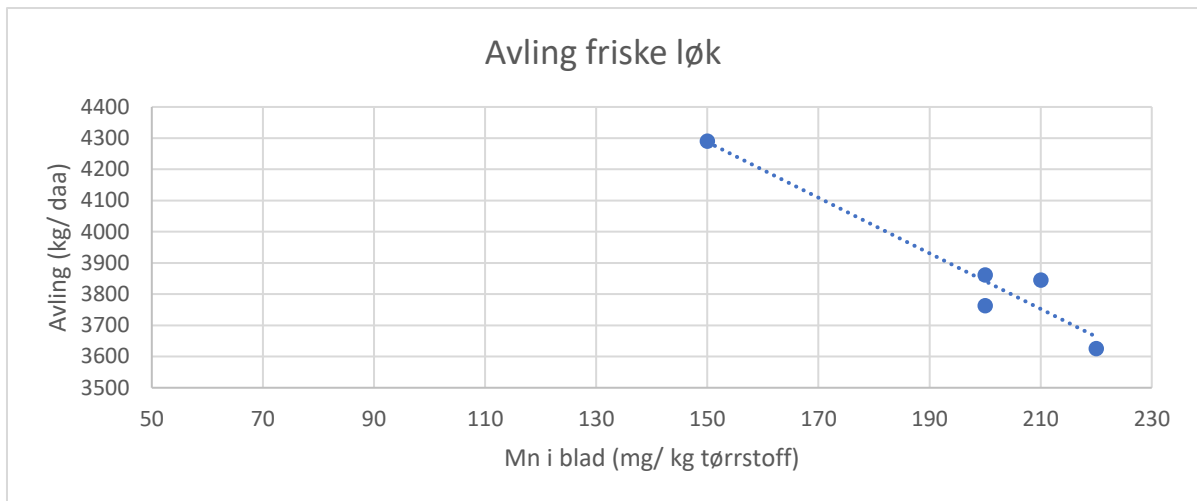
### **Sink**

Normalverdier for Zn i løk ligger på 20-70 mg/ kg tørrstoff. De fleste verdiene i feltet lå mellom 25 og 35 mg Zn pr kg tørrstoff. Det var ingen forskjell i Zn-konsentrasjon i bladene mellom leddet som fikk Verno Mn34 og Verno Zn60 og de ledda som ikke fikk tilførsel av Zn. Zn-konsentrasjonen avtok i bladene fra første til andre prøveuttak. Dette skjedde også i leddet hvor det ble tilført Zn.

Ubehandla ledd har uforklarlige høye verdier av Mn og Zn.

### **Avling**

Det var ingen forskjeller i avling mellom behandlede ledd og ubehandlede ledd, og det var heller ingen sikre forskjeller mellom de ulike behandlingene med mangan i forsøksfeltet (GLM 95%). På 90% nivå er det signifikant høyere avling ved bruk av Mantrac fra Yara enn Lebosol Mangan. Ved siste uttak av bladprøver var Mn-konsentrasjonen høyest i Lebosol Mn leddet og lavest i leddet med Mantrac. Dette kan tyde på at vi muligens nærmer oss en toksisitetsgrense, og at det høye Mn-innholdet kan ha hemmet utviklingen av løken mot slutten av sesongen.



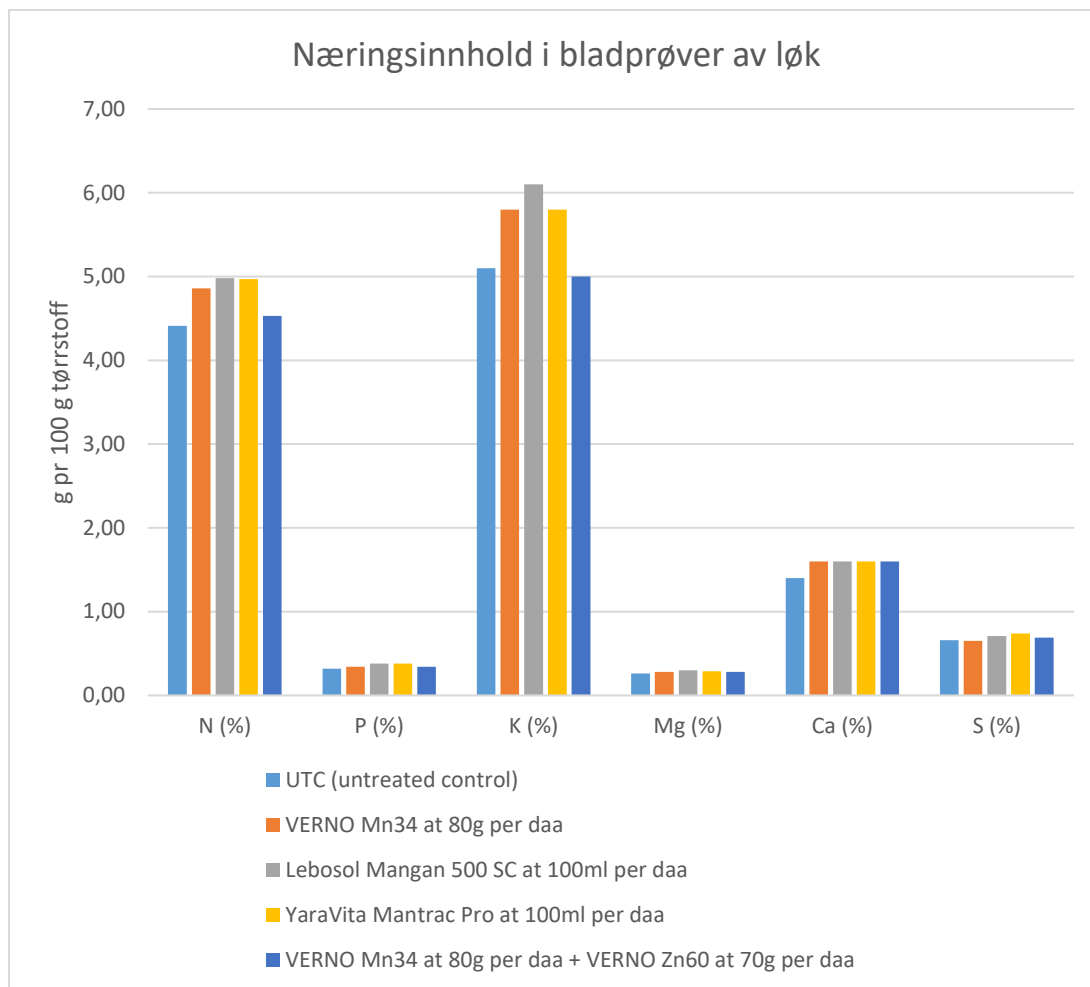
*Sammenheng mellom Mn-innhold i løkblader og registrert avling. Normverdier ligger på 50 -150 mg Mn pr kg tørrstoff.*



*Uttak av bladprøver i løk 23. juni, kontrollledd (UTC). Foto: Lars Arne Høgetveit*

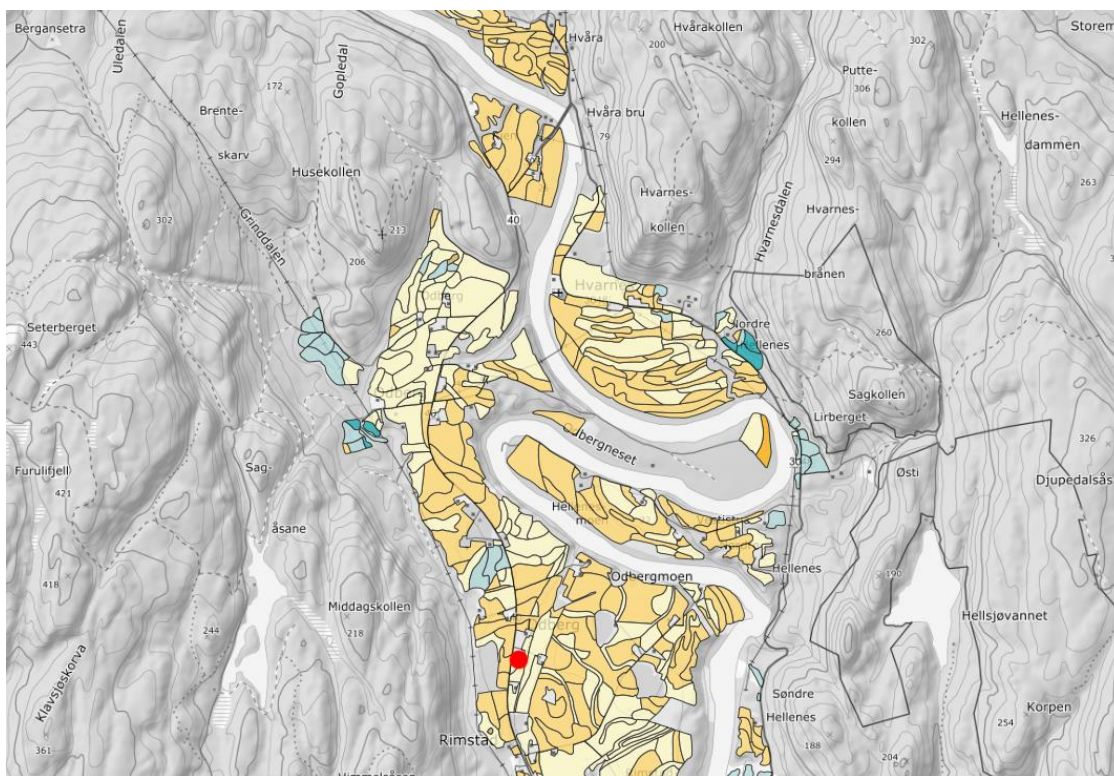
Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)



*Innhold av makronæringsstoffer i bladprøver av løk.*

## Verno til gulrot i Lågendalen



Feltet ble anlagt i etablert gulrotåker hos Sverre Øyen på Odbergsletta i Lågendalen på elveavsatt siltjord. Jordsmonnet er grunnvannspåvirket Gleysol.

Gulrota ble sådd etter at jordene hadde tørket opp etter langvarig regnvær de første 3 ukene i mai. Såing, gjødsling, ugraskamp og soppstrøying ble utført av produsent. Det gjødsles normalt ikke med bladgjødsling med Mn og Zn til gulrot i Lågendalen, og det ble heller ikke gjort i åkeren rundt feltet. Feltet ble behandlet med Mn og Zn 29. juni og 13. juli på tidlige ettermiddag. Det var da saftspente tørre planter, lettskyet sol, <2 m/s vind og 19-20 °C ved begge behandlingene. Ved første behandling hadde gulrota 4-5 blader.

Bladprøver ble tatt ut 13. juli og 26. juli og sendt til analyse.

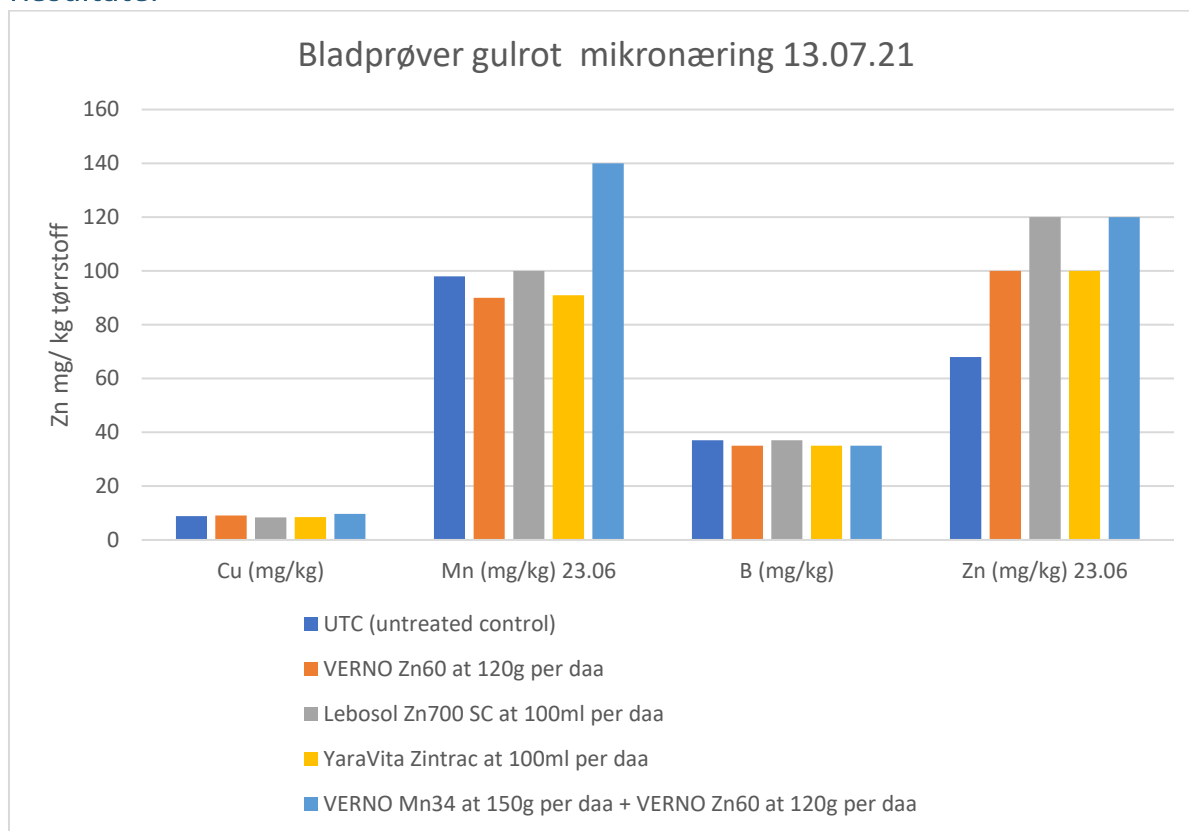
Merking	Skifte	Volum- vekt	Jord- art	Leir- klasse	Mold	Mold- klasse	pH	* P-AL	* P- klasse	* K-AL	* K- klasse	* Mg-AL	* Ca-AL	* Na-AL	Gløde- tap	Man- gan	Sink (Zn)	Titrebar alkalitet
		kg/l lufttøket			%TS		mg/100g lufttøket	mg/100g lufttøket	mg/100g lufttøket	mg/100g lufttøket	mg/100g lufttøket	mg/100g lufttøket	mg/100g lufttøket	%TS	mg/kg lufttøket	mg/kg lufttøket	meqv/100 g	
Løk		1.4	5	2	1.4	1	5.5	40	D	17	3	5	54	<2	2.4	14	11	0.7
Gulrot		1.4	8	2	3.3	2	5.1	15	D	9	2	4	29	<2	4.3	7.9	10	n,b,

Normalverdier for Mn i jord er 20-3000 mg Mn/ kg jord. Normalverdiene for Zn er 10-3000 mg Zn/ kg jord. Begge jordprøver har lav pH og tilgjengeligheten av Zn og Mn burde ikke være noe stort problem. Lave Ca- og Mg-tall følger pH. P-verdiene er svært høye begge steder, og spesielt på løkjorda i Brunlanes.

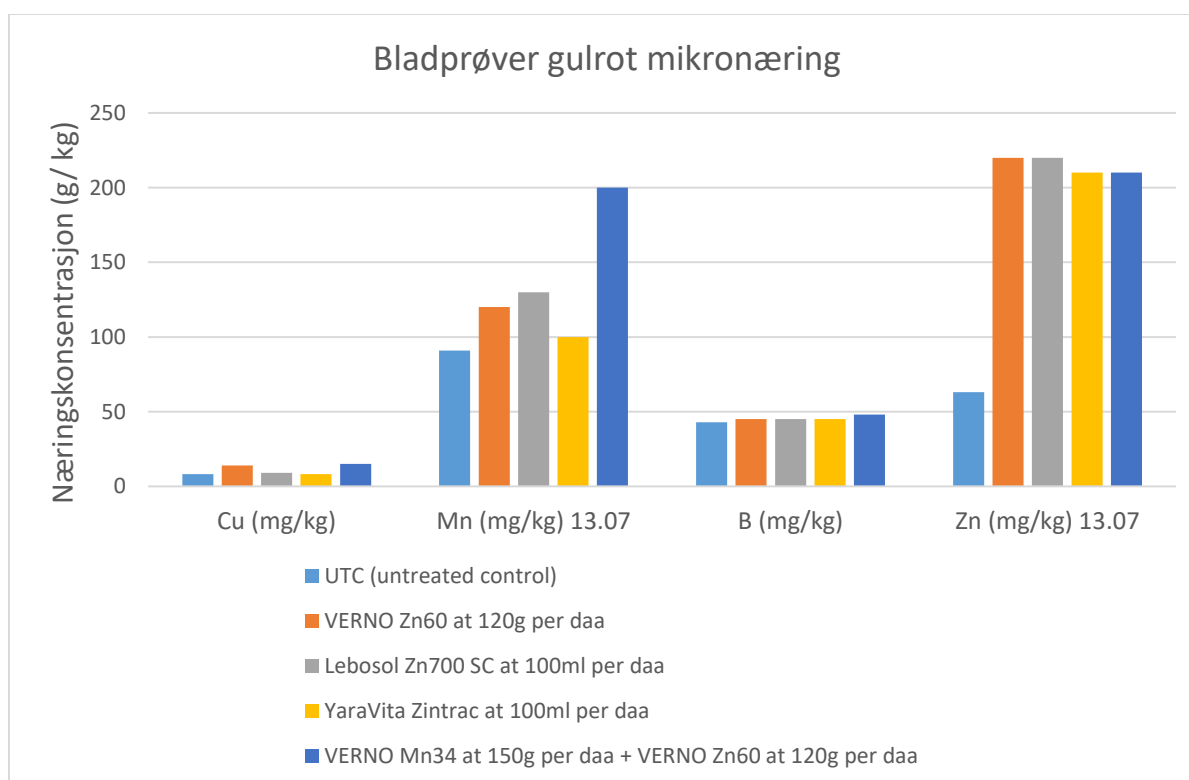
Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: torgeir.tajet@nlr.no

## Resultater

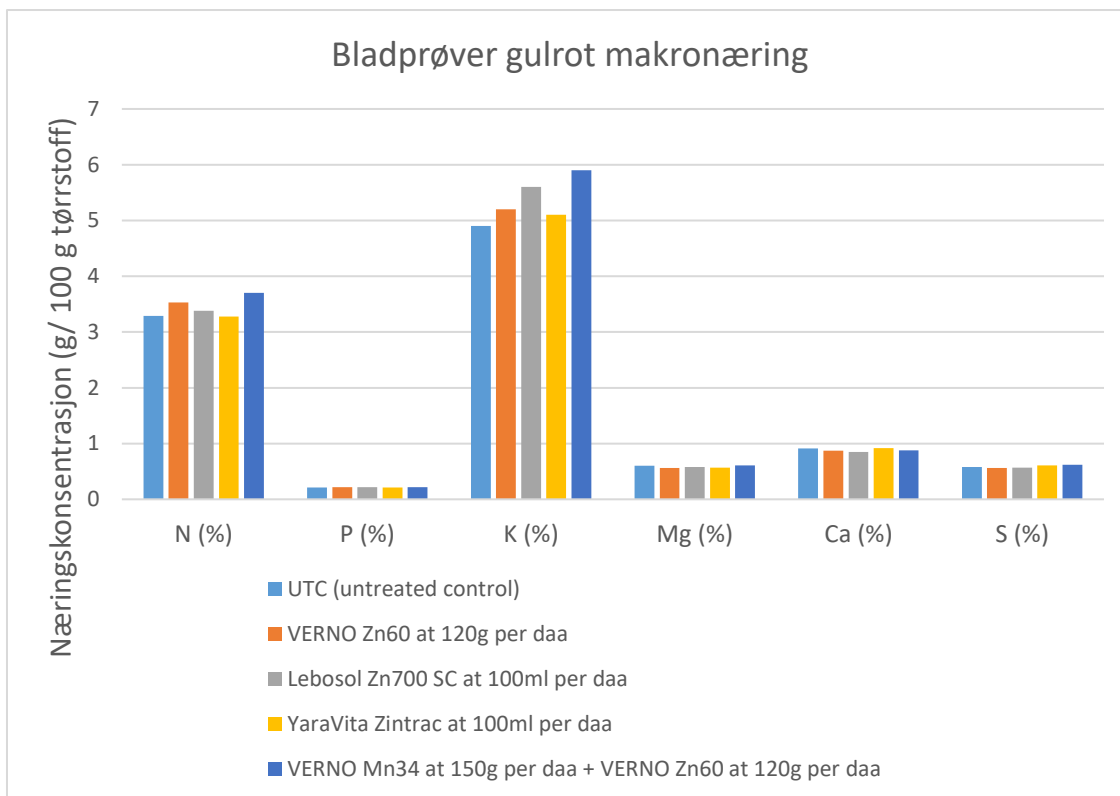


### Mikronæringsstoffer i blader på gulrot 13. juli

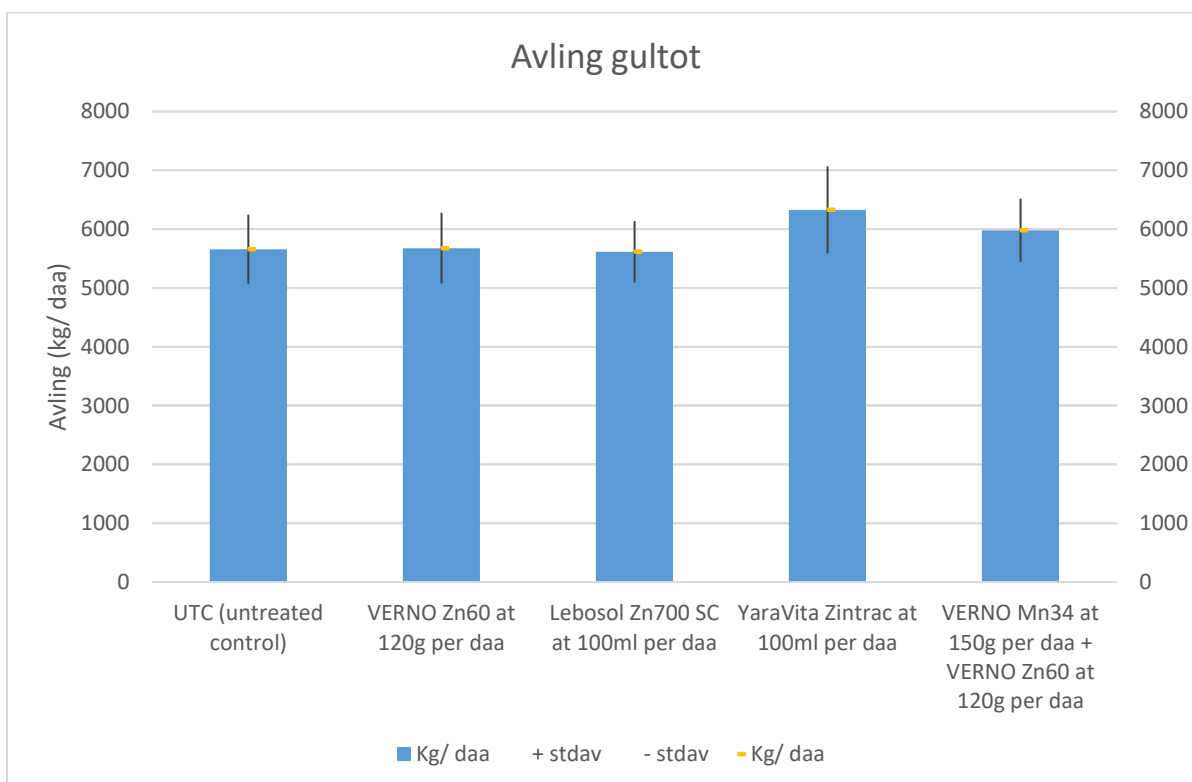


### Næringsinnhold i gulrotbladene ved uttak 26. juli.

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri



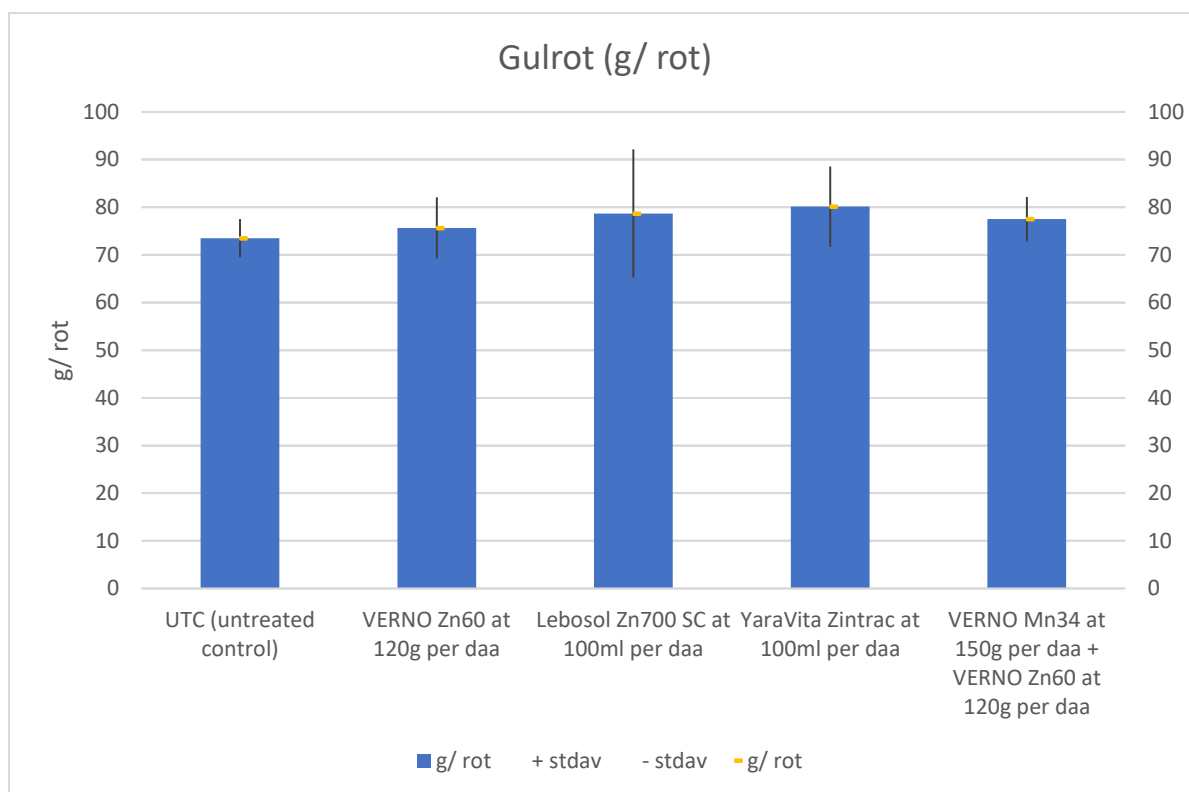
*Makronæringsstoffer i blader på gulrot 26. juli.*



*Avling gulrot i kg/ daa.*

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)



*Gjennomsnittlig vekt pr gulrot.*

## Diskusjon

Det ble ikke registrert forskjeller i bladfarge ved visuell gradering ved noe tidspunkt gjennom sesongen. Bladanalysene viser normalverdier for N, P og Mg. K-konsentrasjonene er ca 20% over normalen og Ca-konsentrasjonene er ca 20% under normalverdiene.

Gulrotbladenes innhold av Cu og B ligger innenfor det normale. Normalverdier for Mn i gulrot ligger på 50-150 mg/ kg tørrstoff.

## Mangan

Manganverdiene i de ubehandla rutene ligger innenfor det normale, mens leddet som har fått bladgjødning med Mn ligger over normalverdiene. Verdiene økte fra første til andre bladprøveuttak.

## Sink

Normalverdier for Zn i gulrot ligger på 30-80 mg/ kg tørrstoff. Zn-konsentrasjonene i ubehandla blader ligger innenfor normalverdiene, men de ledda som har fått tilførsel av Zn i bladgjødning ligger vesentlig over normalverdiene for Zn-innhold i gulrot.

Bladanalysene viser tydelige effekter på konsentrasjonene av både Mn og Zn i bladverket på gulrøtter ved bladgjødning. Verdiene økte fra første til andre bladprøveuttak.



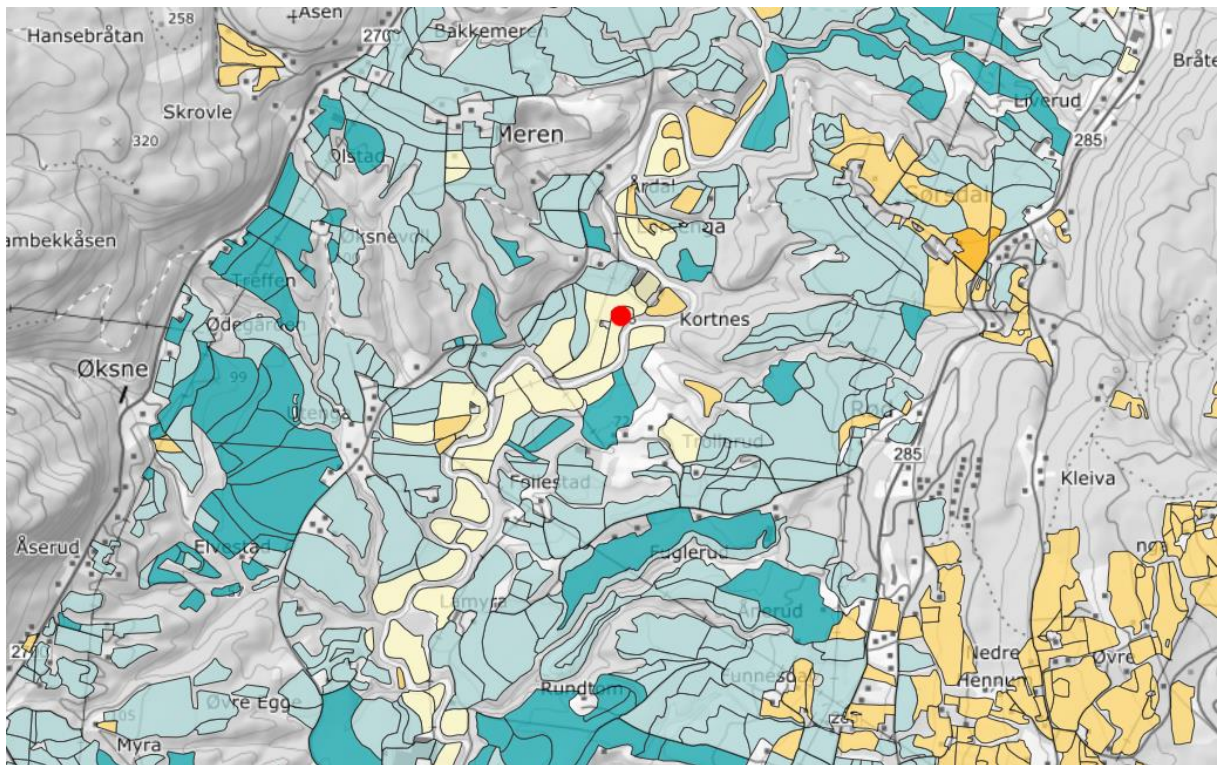
## Avling

Det er ingen signifikante forskjeller i avling mellom de ulike behandlingene på 95% nivå. På 90% nivå skiller leddet med Zintrac seg ut med høyere avling enn de øvrige ledda, med unntak av der det ble gitt både Mn og Zn i form av Verno.

Det var ingen signifikant forskjell i gjennomsnittlig rotstørrelse hverken på 95% eller 90% nivå.

Både avlingsresultater og innhold av Mn og Zn i bladene tyder på at gulrota på Odbergsletta i Lågendalen har tatt opp tilstrekkelig med Mn og Zn gjennom røttene, og at det ikke har blitt større avlinger ved å tilføre ytterligere Mn eller Zn i bladgjødsling.

## Verno til hodekål i Lier

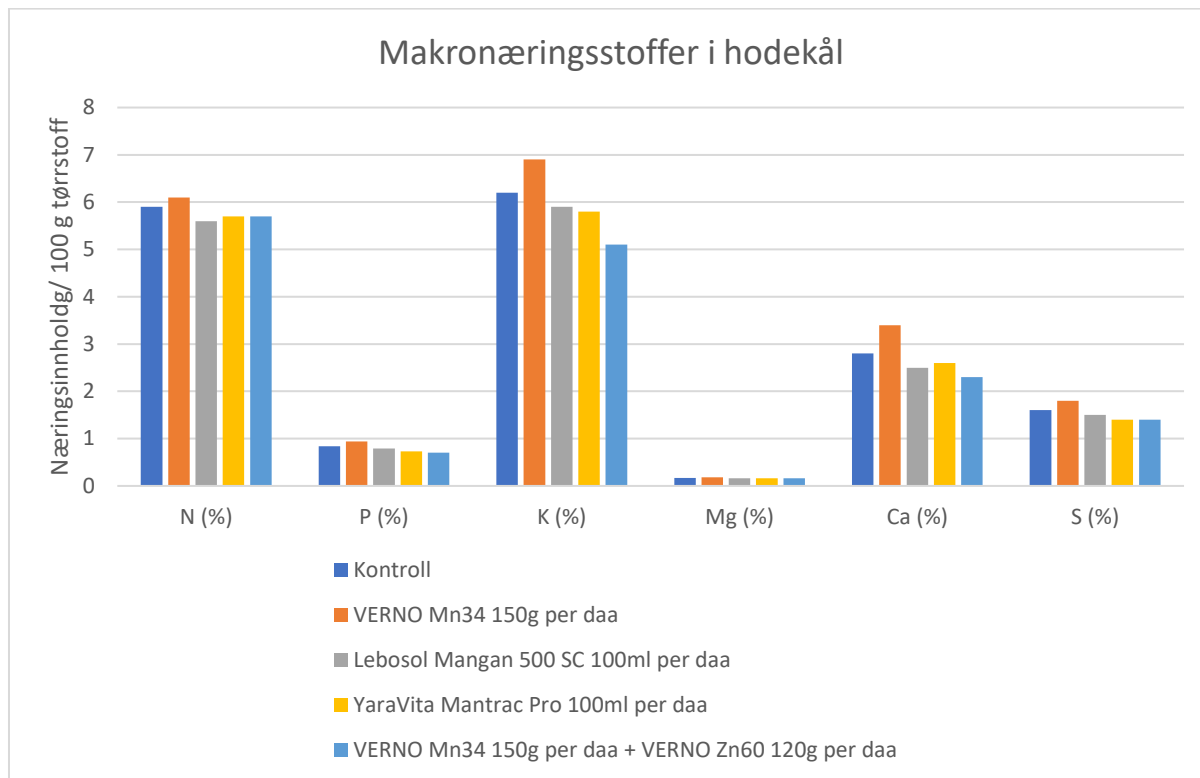


*Feltet ble anlagt på elveavsetninger av sandig silt og silt hos Bjarne Fuglerud på Kortnes gartneri i Lier. Jordsmonnet er Cambisol.*

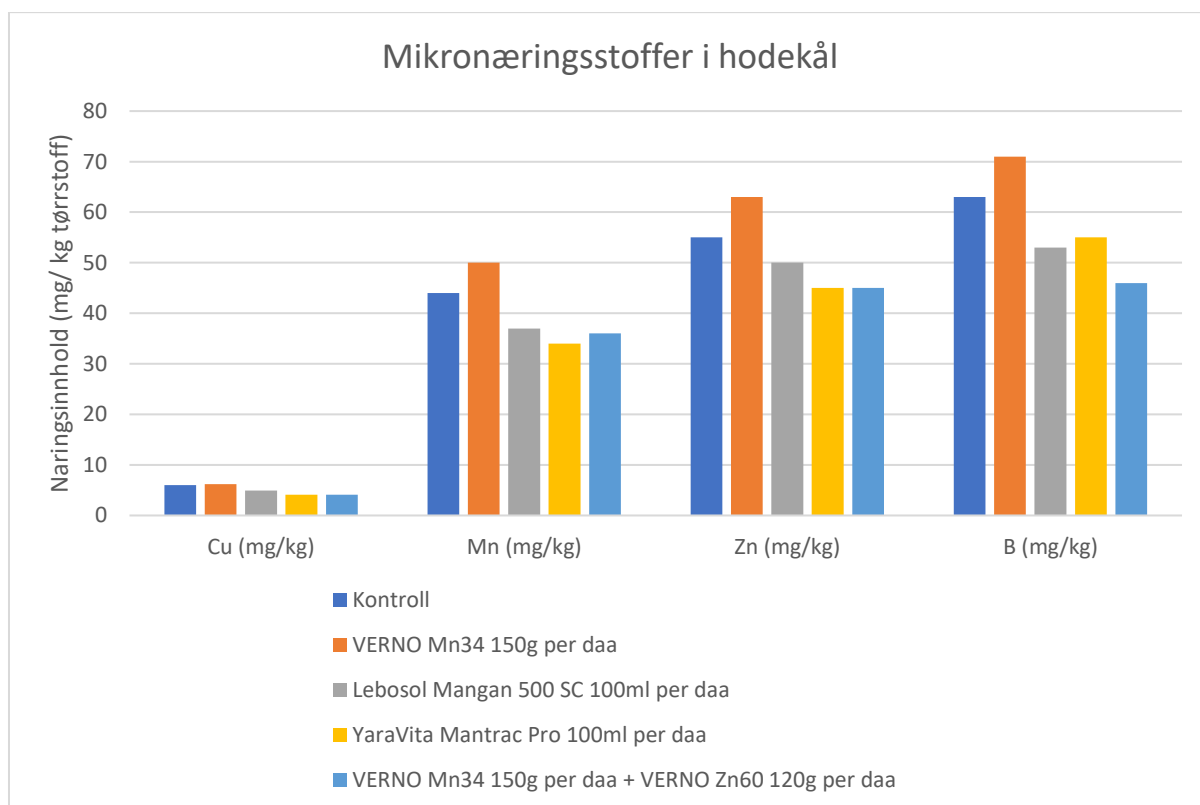
Feltet ble planta 31. mai og merket opp 1. juni. Behandlingene med bladgjødsling ble utført 23. juni og 8. juli. Høstetatoer var 11/8 for 'Castello' og 3/9 for 'Lennox'. Det ble ikke behandlet med mikronæring i pluggen før utplanting, kun Conserve mot kålflue. Det ble gjødslet med 110 kg 18-3-15 ved planting og 40 kg Nitrabor ved siste radrensing. Feltet ble vannet 4 ganger i løpet av sesongen.

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

## Resultater

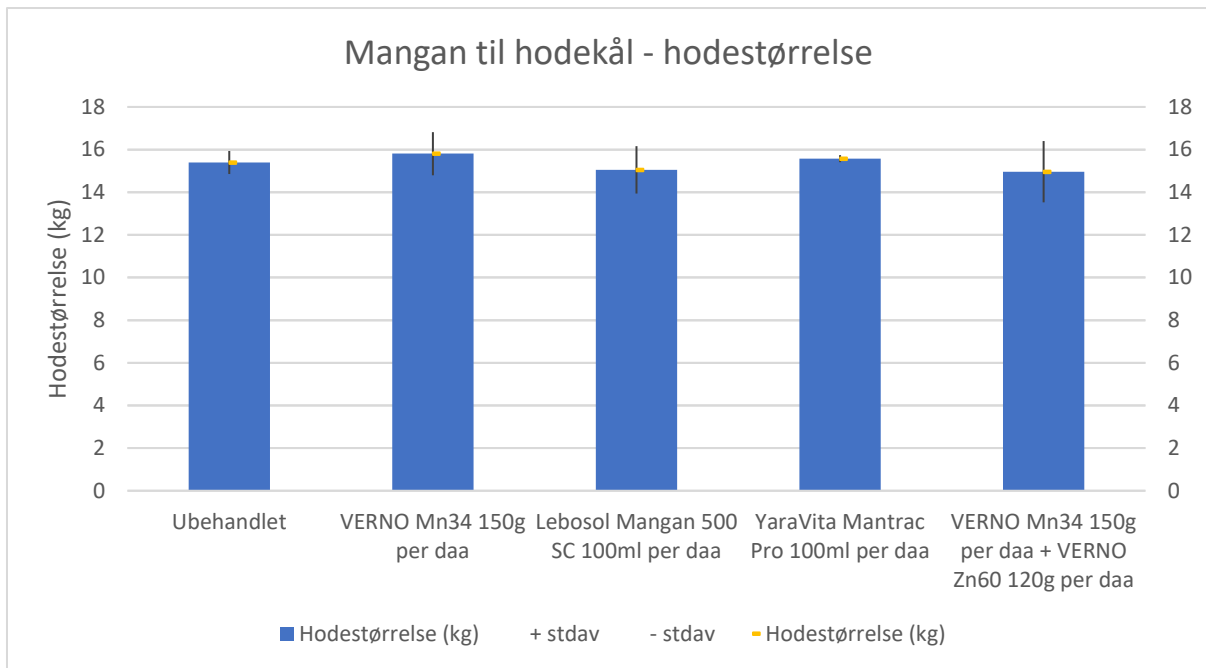


*Innhold av makronæringsstoffer i hodekål.*

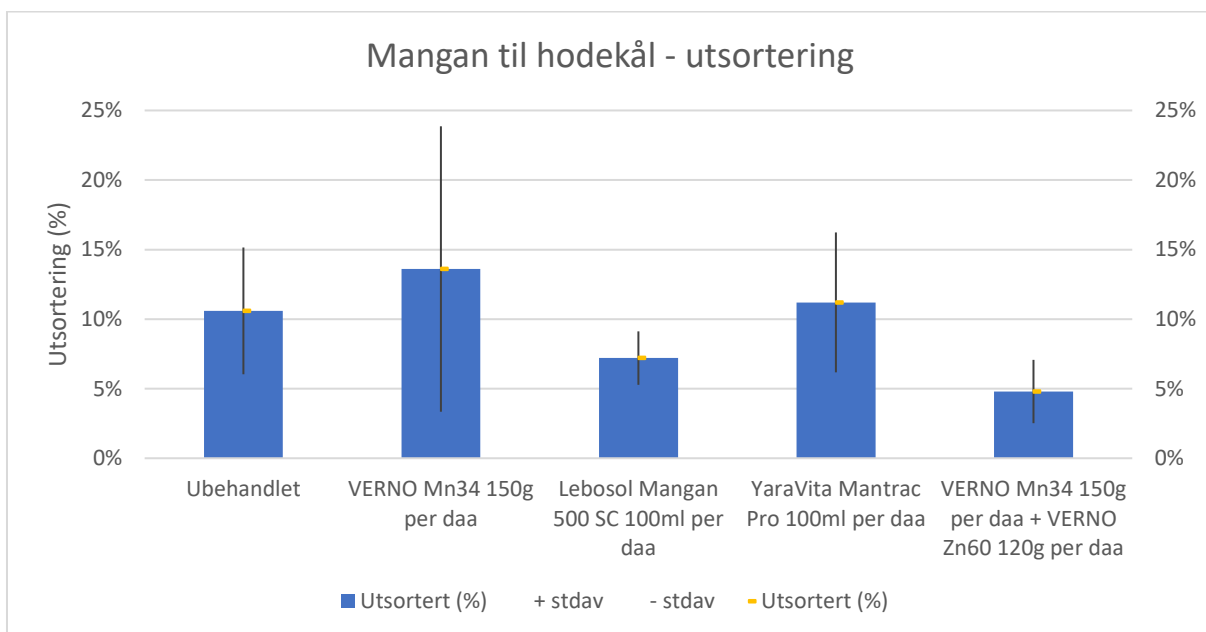


*Innhold av mikronæringsstoffer i hodekål.*

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri



Vekt av 10 hodekål ved ulik bladgjødsling med Mn og Zn.



Utsorterte hodekål i prosent.

## Diskusjon

På rad 1-4 var sorten 'Castello', som er en høst sort. På rad 5 var det plantet 'Lennox' som er en mer storvokst, men også vesentlig seinere sort. Gjennomsnittlig hodevekt på 'Castello' var 15,4 kg, mens hodevekta for 'Lennox' var 13,0 kg. Forskjellen i hodevekt er korrigert for før statistisk behandling.

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Konsentrasjon av makronæringsstoffer i bladene var over normalen for N, P og K. For Ca var konsentrasjonene noe under normalen og for Mg var konsentrasjonene ca 20% under normalen.

Konsentrasjonen av B var innenfor normalen, mens Cu lå helt på den lavere grensen for normalen. For samtlige mikronæringsstoffer, også Fe, var konsentrasjonen i bladene ca 20% høyere i ubehandla ledd og leddet behandlet med Verno Mn34.

### **Mangan**

Normalverdiene for Mn i hodekål er angitt å ligge på 30-150 mg/ kg tørrstoff. I feltet lå de på 34 – 50 mg/ kg. De høyeste verdiene var i kontrolleddet (44 mg/kg) og leddet behandlet med Verno Mn34 (50 mg/ kg). Konsentrasjonene var lavest der det var brukt Mantrac og der det var brukt Verno Mn34 pluss Verno Zn60. Det har ikke vært noen målbar effekt på innhold av Mn i hodekålen ved 2 bladgjødslinger med noen av Mn-produktene.

### **Sink**

Normalverdiene for Zn i hodekål er angitt å ligge på 20-60 mg/ kg tørrstoff. I feltet lå de på 45 – 63 mg/ kg. De høyeste verdiene var i kontrolleddet (55 mg/kg) og leddet behandlet med Verno Mn34 (63 mg/ kg). Konsentrasjonene var lavest der det var brukt Mantrac og der det var brukt Verno Mn34 pluss Verno Zn60. Det har ikke vært noen målbar effekt på innhold av Zn i hodekålen ved 2 bladgjødslinger med Zn.

All den tid Mn- og Zn-innholdet i bladene i kontrolleddet kun er moderate, og innholdet i de behandlede bladene ikke er høyere enn kontrolleddet, kan det se ut til at opptaket av bladgjødsling med Mn og Zn gjennom bladverket i hodekålen ikke har vært effektivt. Årsaken kan være tykt vokslag. Tilsetning av klebemiddel bør vurderes og prøves ut.

### **Avling**

Hodestørrelsen på hodekålen i feltet var svært jevn med en CV% for feltet på 5%. Gjennomsnittsvekten på hodene var 1,54 kg. Det var ingen målbare effekter på hodestørrelse ved tilførsel av Mn eller Zn.

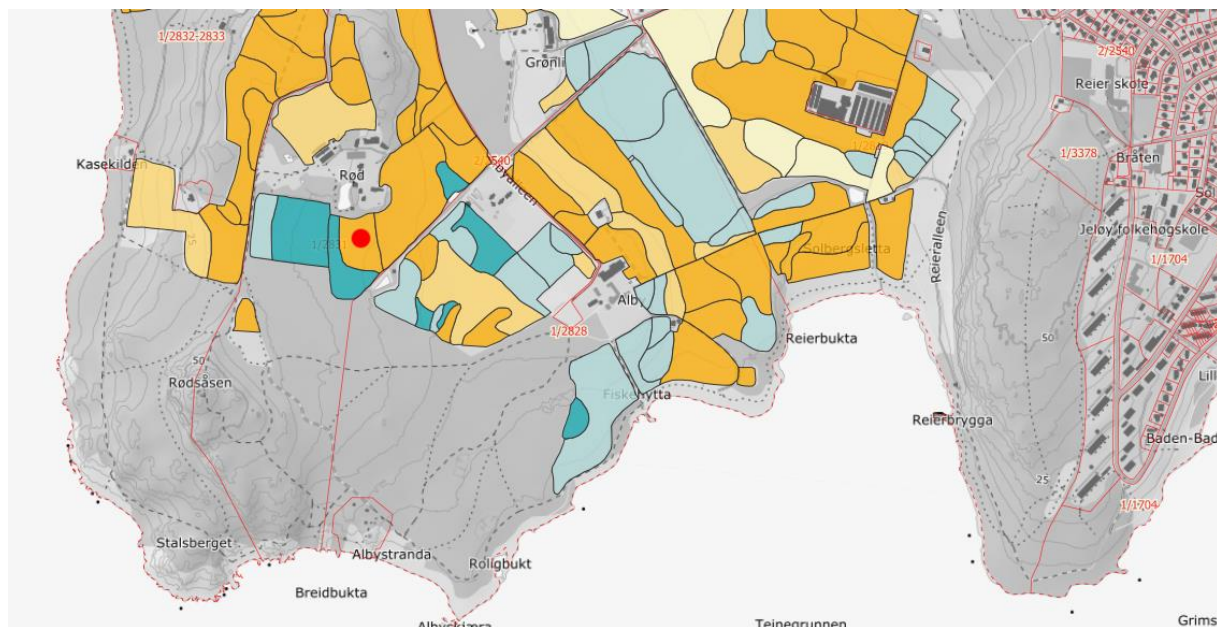
### **Utsortering**

Det var noe utsortering av kålhoder i feltet (2%-27%). Årsakene var tegeskade, insektsnag og storknolla råtesopp. Gjennomsnittlig utsorteringsgrad var 5% i leddet behandlet med både Verno Mn34 og Verno Zn60, mens utsorteringsgraden for kontrollen var på 11%. Det var ingen statistisk sikre forskjeller. Den høye utsorteringsgraden etter behandling med Verno Mn34 skyltes et ledd med tidlig tegeskade og et ledd med mye insektsnag. Det er også årsaken til det store standardavviket for behandlingen.

## Verno til brokkoli på Jeløya

Feltet ble etablert på grusholdig sand hos Richard Trevor på Røed gård, sørvest på Jeløya utenfor Moss. Jordsmonnet er Leptosol, som er et grunt og steinholdig jordsmonn. Jordanalysene fra 2018 viser et høyt moldinnhold for denne jordarten, på 6,8%. Fosfortallet er svært høyt på 35 mg AL-løselig P/ 100 g jord. Kaliuminnholdet i jorda er svært høyt på 32 mg AL-løselig K/ 100 g jord. Innholdet av Mg og Ca er ekstremt høyt (Mg-AL – 85mg/ 100 g jord og Ca-AL – 490 mg/ 100 g jord), og kan tyde på innhold av skjellsand, noe som er typisk for Leptosol.

Brokkolien ble planta 21. juli og behandlet med bladgjødsling 5. aug. og 19. aug. Det ble høsta 13., 17. og 21. sept.

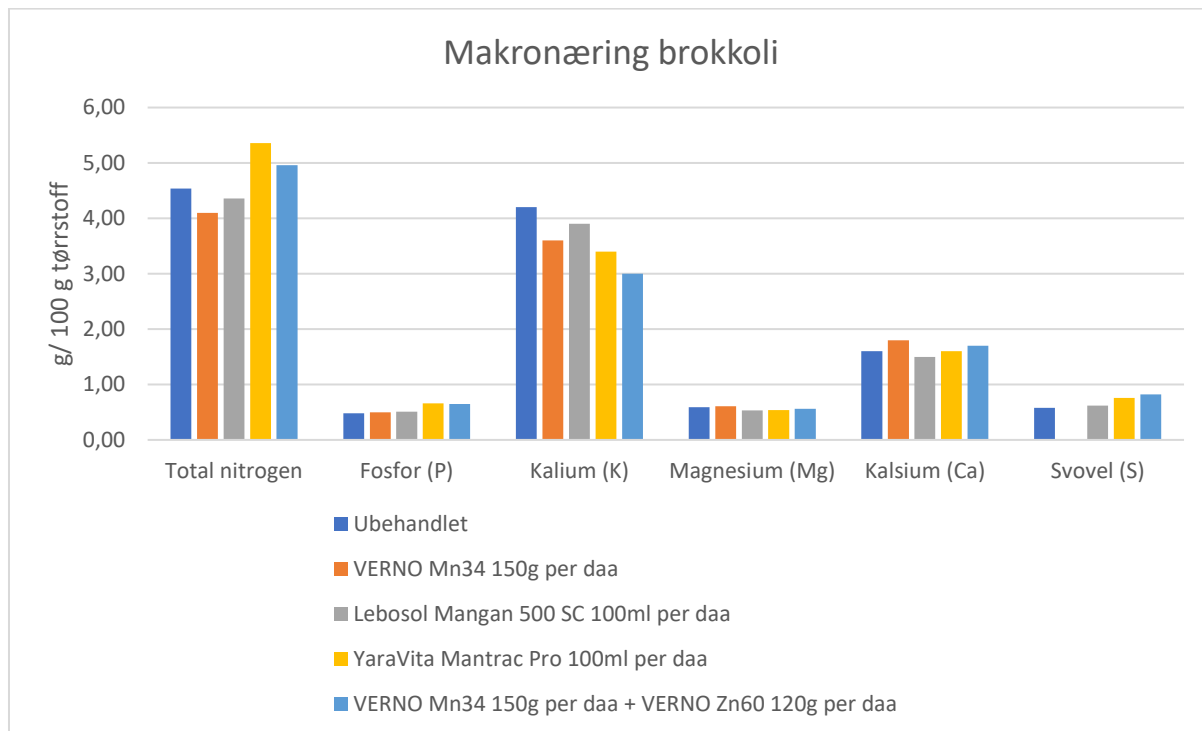


*Brokkolifeltet ble etablert på grusholdig sandjord sørvest på Jeløya.*

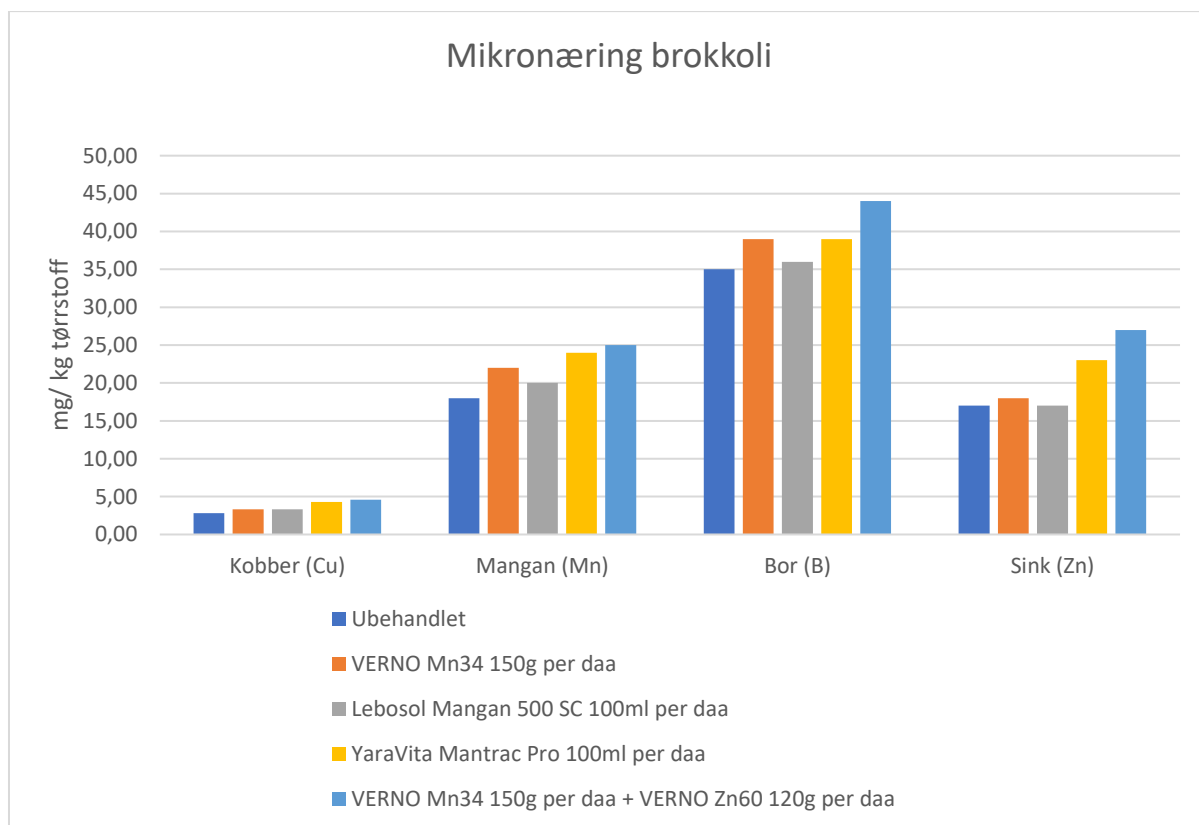
Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

## Resultater



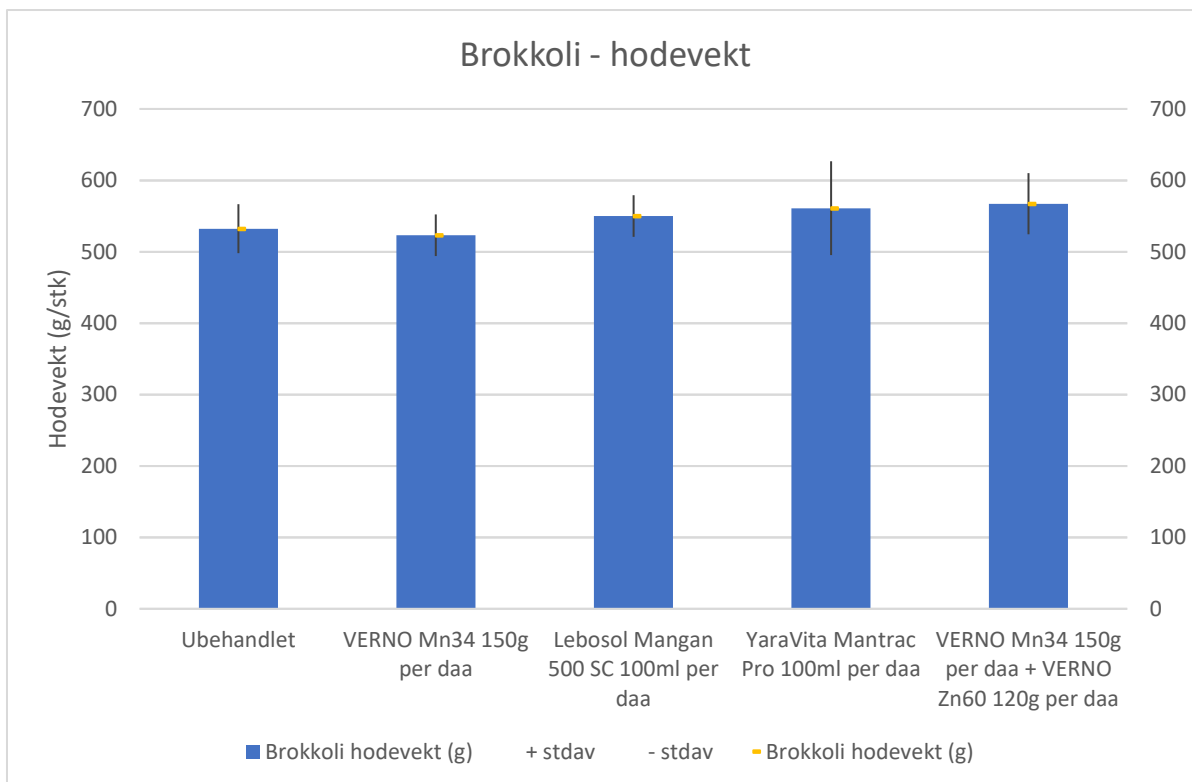
*Makronæringsstoffer i bladprøver av brokkoli.*



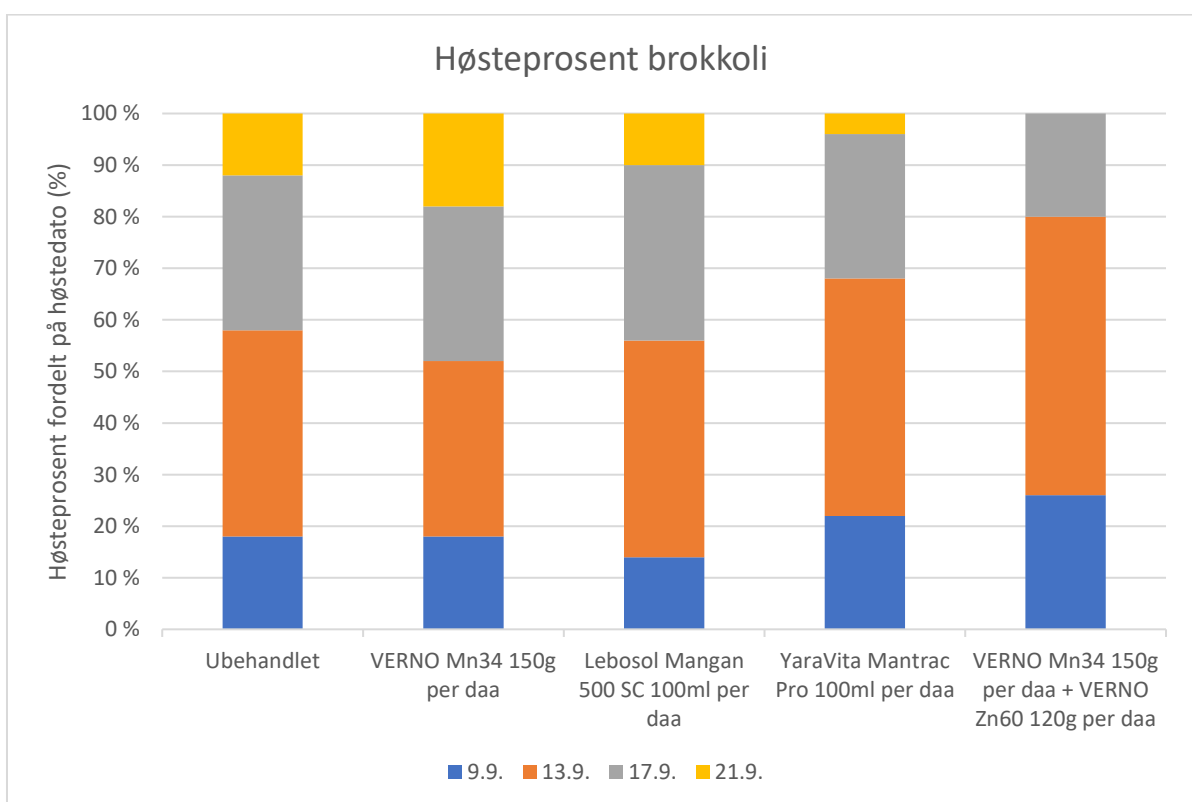
*Mikronæringsstoffer i bladprøver av brokkoli.*

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

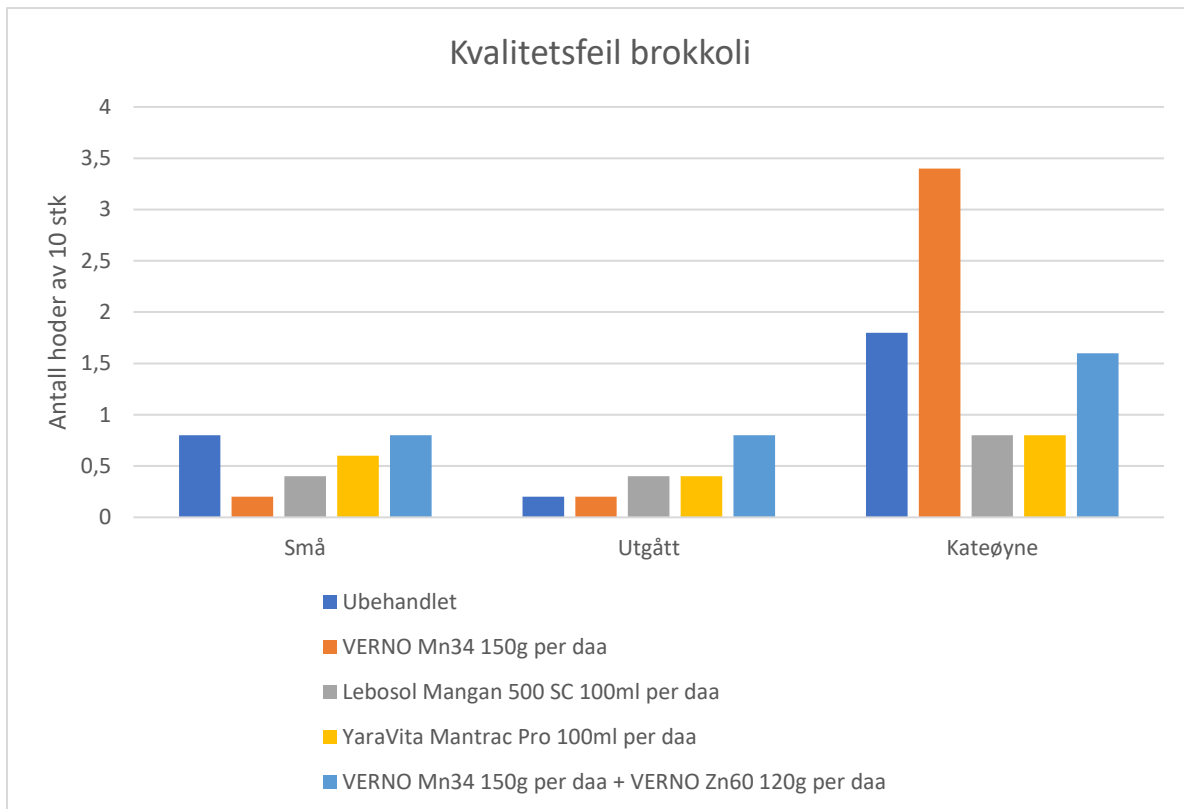


*Hodevekt brokkoli på Jeløya.*



*Høste prosent for brokkoli ved ulike høstetid.*

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri



*Kvalitetsfeil og utgang brokkoli.*

## Diskusjon

Det var ingen fargeforskjeller å se mellom behandlingene ved noen av graderingene.

Det var ingen tydelige effekter på innhold av Mn eller Zn i bladene av å tilføre næringsstoffer gjennom bladgjødning. Konsentrasjonen av Mn og Zn i bladene var i utgangspunktet noe under normalverdiene, men ble heller ikke høyere ved å tilføre bladgjødning. Dårlig opptak i bladene kan skyldes tykt vokslag. Dette vør undersøkes mer i forhold til tilsetning av klebemiddel.

Brokkolien ble høstet fordelt på 4 ulike høstedataer, i forhold til når den var høstklar. Det var ingen signifikante forskjeller i avling etter de ulike behandlingene. Ubehandla ledd og behandling med Verno Zn60 ga lavest gjennomsnittsavling og hadde færrest hoder som var høstklare ved første høsting. Forsøksleddet behandlet med Verno Mn34 + Verno Zn60 hadde høyest gjennomsnittsavling, flest høstbare hoder og var ferdig høstet før siste høsting, men det var ingen signifikante forskjeller hverken på 95% nivå eller 10% nivå.

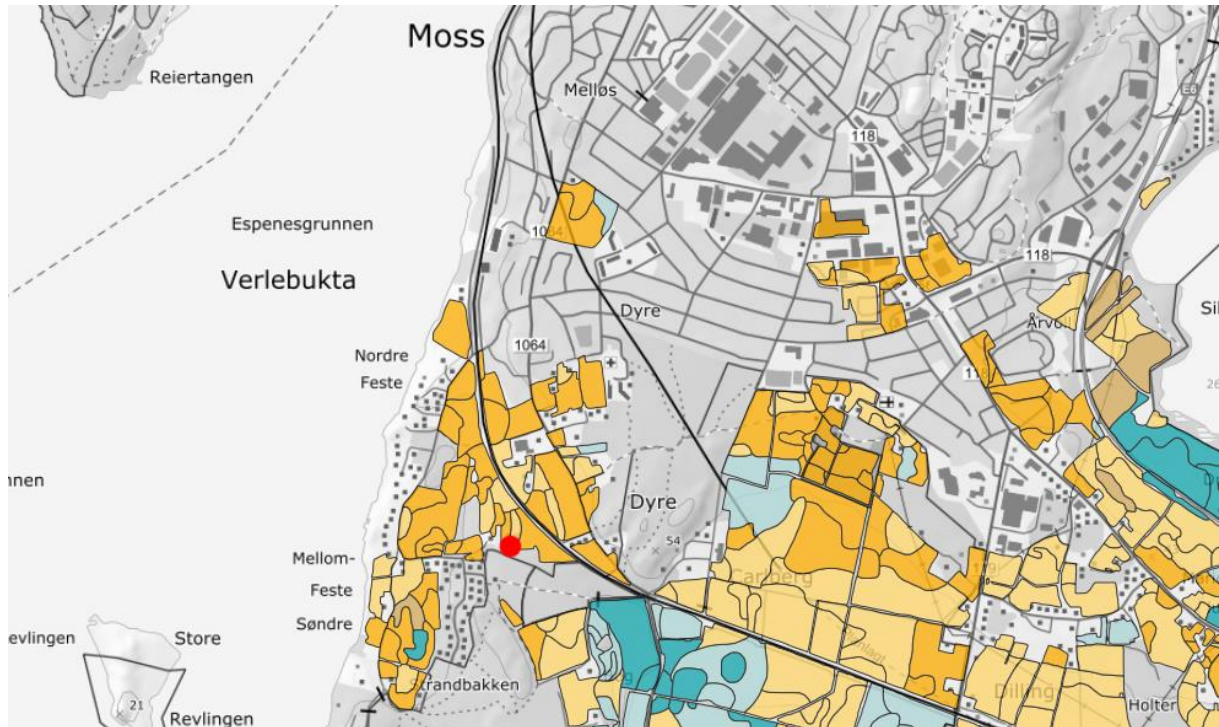
Det var heller ingen tydelige effekter på kvalitet eller utgang av planter som resultat av behandling med bladgjødning til brokkoli.

Det var ingen tydelige effekter av Mn eller Zn gitt som bladgjødning til brokkoli på Jeløya.



## Verno til knollselleri i Rygge

Knollsellerifeltet lå hos Berit Ullestad og Karl Emil Rosnæs. Knollsellerien ble planta 19. mai på mellomstrand på Søndre Dyre gård sør for Moss. Jordsmonnet er Arenosol med stor mektighet. Feltet ble behandla med bladgjødsling 4. juni og 1. juli. Knollsellerien ble høsta 13. okt.

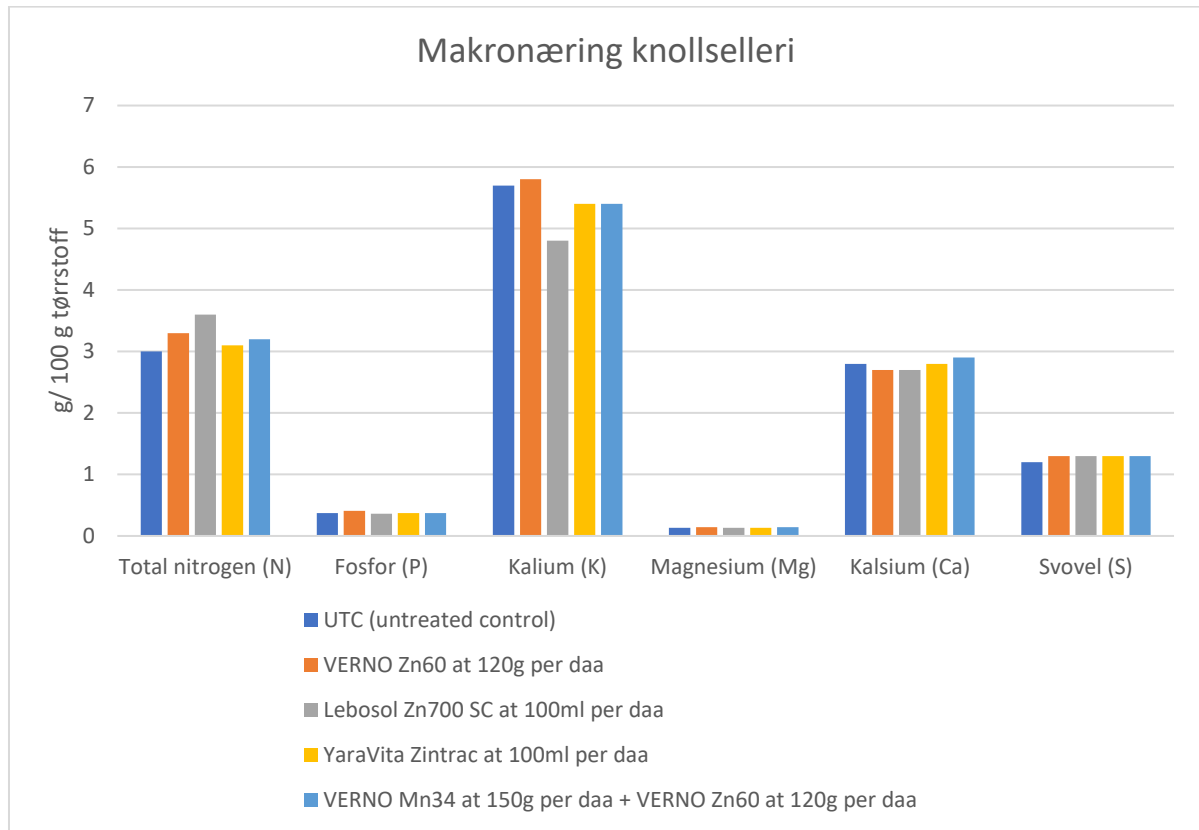


*Knollsellerifeltet lå på mellomstrand på Søndre Dyre gård, sør for Moss.*

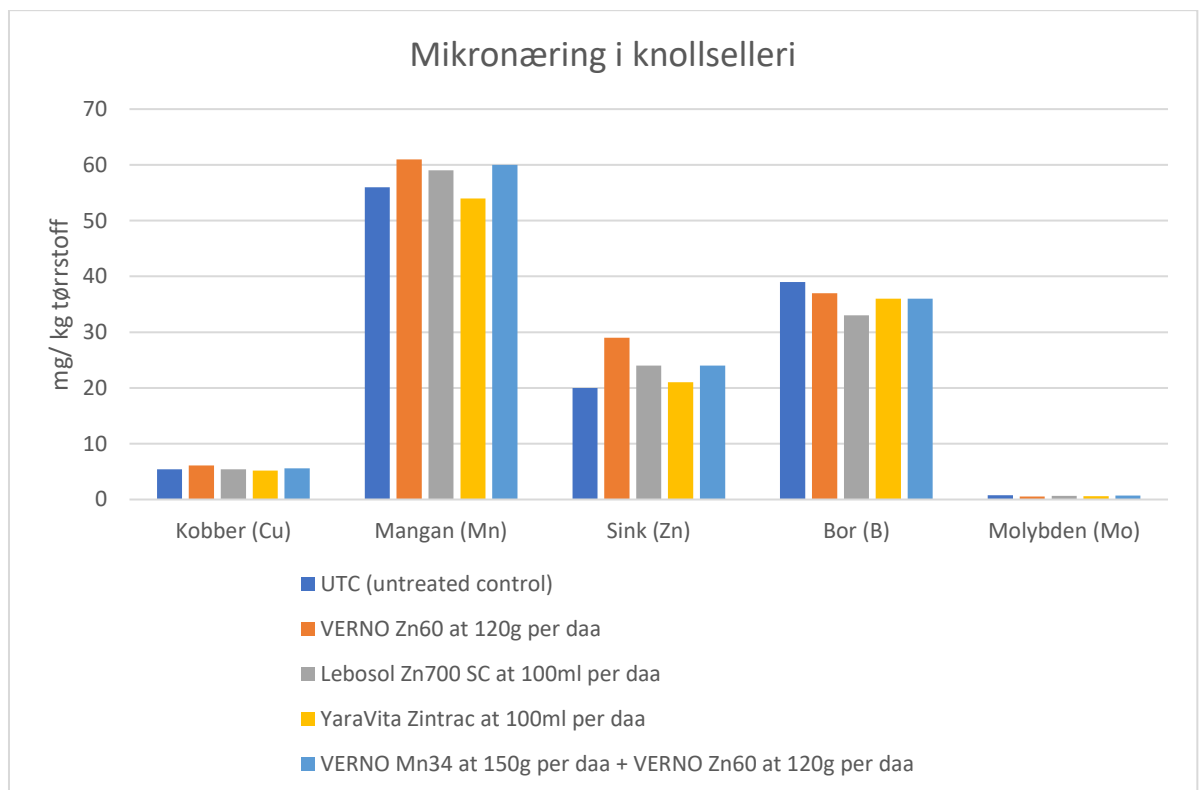
Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

Torgeir Tajet, Rådgiver grønnsaker, erstatningssaker, hydroteknikk, Gjennestadtunet 83, 3160 Stokke  
Tlf: +4791161874 E-post: [torgeir.tajet@nlr.no](mailto:torgeir.tajet@nlr.no)

## Resultater

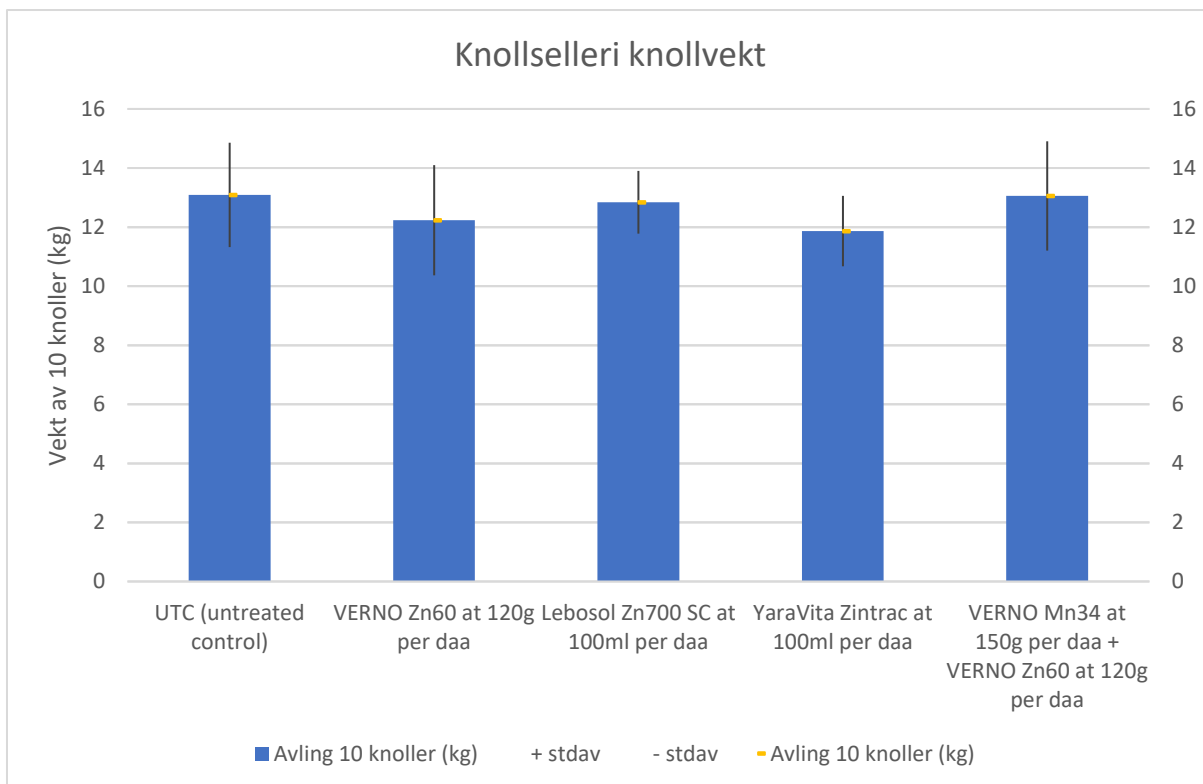


### Makronæring i bladprøver i knollselleri.

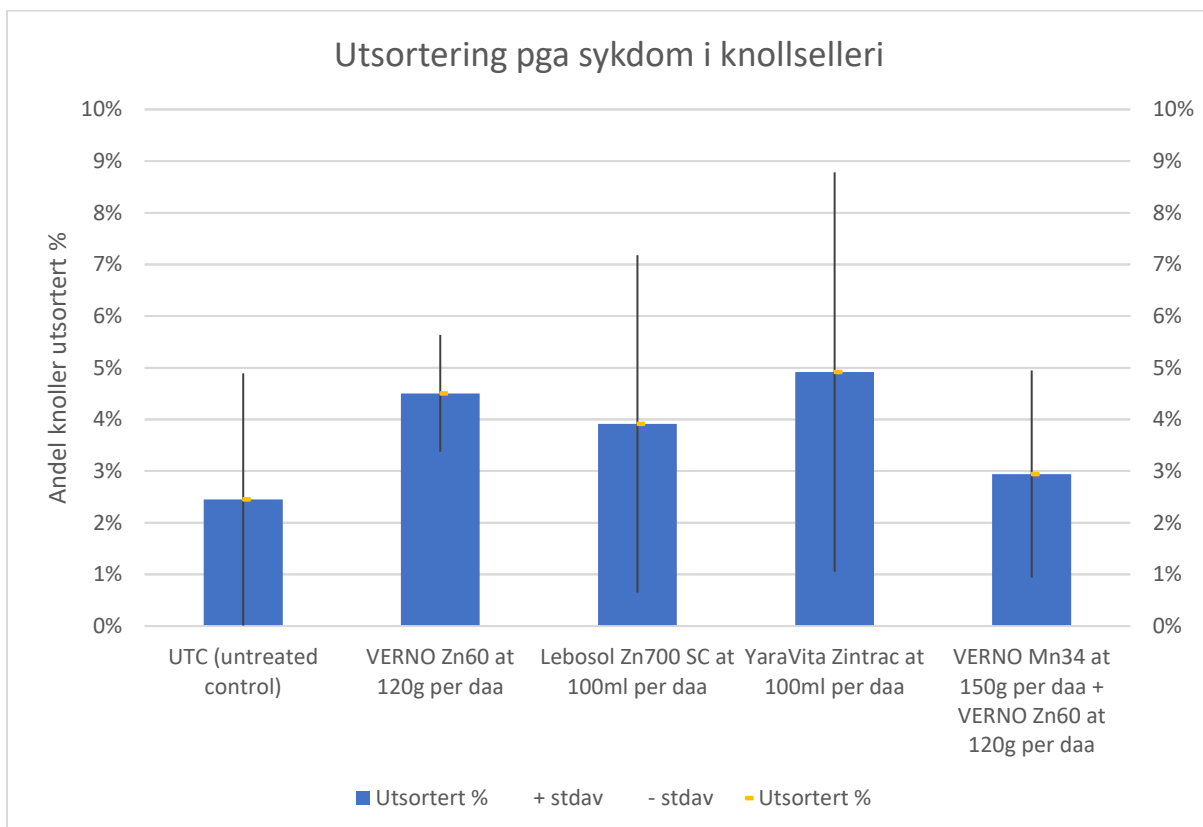


### Mikronæring i bladprøver i knollselleri.

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri



#### Knollvekt i knollselleri.



#### Utsortering i knollselleri.

Verno med Mn og Zn til løk, gulrot, hodekål, brokkoli og knollselleri

## Diskusjon

Det var ingen synlige forskjeller i bladfarge ved gradering. Det ble observert klorose på 1-2 enkeltplanter ved høsting, men ingen systematiske forskjeller i forhold til behandling med bladgjødsel.

Det var ingen effekt av behandling med Mn eller Zn på bladanalysene, selv om innholdet av Mn og Zn lå i det nedre sjiktet av normalverdiene.

Det var ingen signifikante forskjeller i knollvekt etter de ulike behandlingene.

## Konklusjon

**Løken i Brunlanes** hadde urimelige høye verdier av Mn og Zn, tatt i betraktning at området er eksponert for Mn-mangel. Bladgjødslingen med Mn og Zn ga ingen ytterligere høyning av konsentrasjonene i bladverket. Det ble dermed heller ingen effekt på avling.

**Gulrota i Lågendalen** hadde i utgangspunktet normale verdier av Mn og Zn. Bladgjødsling ga effekt på innhold i bladene, som ble høye etter tilførsel av både Mn og Zn. Det var ingen forskjeller mellom de ulike preparatene på innhold av Zn i plantene. Avlingsmessig hadde ekstra tilførsel av Mn og Zn ingen betydning.

**Hodekål i Lier** hadde normale verdier av både Mn og Zn i bladverket, uten at konsentrasjonene økte ved ekstra tilførsel. Avlingene ble heller ikke påvirket.

**Brokkoli på Jeløya** hadde tendens til raskere høstbare hoder der det ble tilsatt både Verno Mn34 og Verno Zn60, men det var ingen signifikans. Ellers var det ingen forskjeller.

**Knollsellerien ved Moss** viste ingen effekt av bladgjødsling, hverken på avling eller sjukdom. Gjennomsnittlig knollvekt var høyest i ubehandla ledd, men det var ingen signifikans og i praksis lik knollvekt etter alle behandlinger.

Ut fra bladanalysene ser det ikke ut til at bladgjødslinga med Mn og Zn har bidratt til å øke innholdet av Mn og Zn i kålvekstene eller i knollsellerien, slik den har gjort i gulrota.