



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2023 30 stp
Fakultetet for biovitenskap

Effekten av dekking med fiberduk ved dyrking av mandelpotet i høyereliggende strøk.

The effect of cover in commercial production of
mandel potatoes in mountain areas.

Astrid Oline Stubsjøen
Plantevitenskap

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min mastergrad i plantevitenskap ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven er gjennomført ved fakultet for biovitenskap, institutt for plantevitenskap.

Masteroppgaven inneholder en kombinasjon av teori og praktiske undersøkelser. Det praktiske arbeidet har bestått av feltforsøk i vekstsesongen 2022 med tilhørende registreringer i felt. Feltarbeidet ble gjennomført i samarbeid med NLR Innlandet. Analysene av feltforsøket ble utført i september i 2022 i samarbeid med NIBIO Apelsvoll. Arbeidet med teorien er utført siden planleggingsfasen av oppgaven, det vil si våren 2022, frem til våren 2023. Bearbeiding av resultater og oppgaveskriving ble utført våren 2023.

Denne masteroppgaven har blitt til takket være kollegaer i Norsk Landbruksrådgiving Innlandet og dyktige feltverter; Nina Haarseth, Stig Rune Stai og Vidar Westum. En stor takk rettes til NORGRO som stilte med fiberduk til forsøksfeltene.

Jeg ønsker å rette en stor takk til mine veiledere Anne-Berit Wold (NMBU), Eldrid Lein Molteberg (NIBIO) og Vidar Westum (NLR Innlandet) for god hjelp med planlegging, korrekturlesing og oppmuntrende ord underveis. Spesielt takk til Eldrid som hjalp med statistiske analyser og tolking av resultater. Takk også til Robert Nybråten og Torfinn Torp (NIBIO) for veiledning med henholdsvis potetanalyser og statistikk.

Til slutt en stor takk til familie og samboer som har bidratt med motivasjon gjennom studiet.

Norges miljø -og biovitenskapelige universitet

Tynset, 12. mai 2023

Oline Stubsjøen

Sammendrag

Dyrking av potet under duk har vært lite brukt i Østerdalen. Med å dyrke poteter under duk kan man få raskere spiring og utvikling av plantene, samtidig som man beskytter mot frost og oppnår økt total avling og salgbar avling. Skallkvaliteten, i form av flassing, er også ventet å bli bedre med bruk av duk.

Det ble i 2022 gjennomført tre feltforsøk på ulike steder i Østerdalen, der dekking med duk fram til spiring og fram til hypping ble sammenlignet med ledd uten duk. Forsøkene viste at dukdekking ga plantene en jevnere og hurtigere spiring. Duk til spiring kom best ut av de to dekketidene, med betydelig større total avling og salgbar avling. Duk til hypping har gitt høye temperaturer for potetplantene, og noen mindre ønskelige egenskaper som lange, lite saftspente ris og forholdsvis store knoller.

Samlet for alle forsøkene ga duk til spiring økt avling og knollstørrelse og relativt små effekter på kvalitetsegenskaper. Effekten var minst på Kvikne, noe som kan skyldes lavere temperaturer gjennom vekstsesongen. Tynset hadde klart minst avflassing, mens Rendalen fikk høyest tørrstoffinnhold. Effekten av dekking til spiring var størst i feltet på Tynset, med en meravling på nesten 800 kg/daa.

Forsøkene viser at tidlig dekking kan være gunstig i mange tilfeller. Effekten er trolig liten dersom det meldes høye temperaturer i tiden etter setting. Tidlig dekking kan derfor være gunstig i mange tilfeller, men kan frarådes dersom det er meldt høye temperaturer i tiden etter setting. I de fleste tilfeller bør duken fjernes når potetene har spirt.

Abstract

Growing potatoes under fiber cover is not commonly practiced in Østerdalen. By growing potatoes under cover, one can achieve faster emergence and development of the plants, while protecting them against frost and achieving an increased total yield and marketable yield. Skin set is also expected to improve with the use of cover.

Field experiments were in 2022 performed at three different locations in Østerdalen. Cover with fiber cover until emergence were compared with coverage until hilling and with plots without cover. The results show more even and faster germination under cover. Cover until emergence resulted in significantly higher total yield and marketable yield than the two other treatments. Cover until hilling may result in high temperatures for the potato plants, and some less desirable characteristics such as long haulm stems and relatively large tubers.

In general, cover until emergence increased yield and tuber size in all locations, while the effects on quality characteristics were relatively small. The smallest effect was found in Kvikne, probably due to lower temperatures throughout the growing season. Tynset had the lowest amount of skinning, while Rendalen had the highest dry matter content.

The effect of covering until emergence was greatest in the field in Tynset, with an additional yield of almost 800 kg/daa.

Early covering is shown to be beneficial in many cases, but may give too high temperatures when warm weather is predicted in the time after planting. In most cases, the cover should be removed after emergence of the potatoes.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract	iii
1. Innledning.....	2
1.1 Introduksjon.....	2
1.2 Potetens oppbygging.....	2
1.3 Dyrking av potet	5
1.4 Formål.....	7
2. Materiale og metoder	8
2.1 Oversikt	8
2.2 Klima	8
2.3 Beskrivelse av feltene	9
2.4 Anlegg av forsøksfeltene	12
2.5 Registreringer gjennom sesongen.....	13
2.6 Temperaturloggere.....	14
2.7 Avling og potetkvalitet	14
Sortering.....	14
Vasking og avflassing	15
Tørrstoff	15
Utregninger	15
Utregninger av avlingsparametere	16
Vurdering av ytre og indre kvalitet	16
Statistisk analyse	17
3. Resultater.....	18
3.1 Temperatur.....	18
3.2 Registreringer av spiring og vekst gjennom sesongen	20

3.3 Avling, salgbar avling, tørrstoffprosent (TS%) og avflassing	26
3.5 Ytre kvalitet	28
3.6 Kvikne - oppsummering	30
3.7 Tynset - oppsummering	30
3.8 Rendalen - oppsummering	31
4. Diskusjon.....	33
5. Oppsummering	37
Litteratur	38
Vedlegg 1:	41

Forkortelser

K: Kalium

Mn: Mangan

Nitrabor: Kalksalpeter tilsatt bor

N: Nitrogen

OPTI-START NP: Gjødsel med nitrogen og fosfor

P: Fosfor

Zn: Sink

1. Innledning

1.1 Introduksjon

Med pandemien grunnet COVID-19 i 2020 og krig mellom Russland og Ukraina fra 2022 har Norges selvforsyningsevne fått økt oppmerksomhet. Matsikkerhet er et tema som også er blitt mer aktuelt. Når matsikkerheten er sikret kan vi fø landets befolkning med mat som dekker befolkningens behov for mengde mat og deres ernæringsbehov (Almås, 2022). Matsikkerhet handler om at alle skal ha tilgang til nok og trygg mat – også i krisetider. Matsikkerhet vil være viktig for å opprettholde politisk og sosioøkonomisk stabilitet i et land. Høy selvforsyningsgrad reduserer behovet for import. I krisetider, der grensene kan stenge, bidrar en høy selvforsyningsgrad til matsikkerhet. Ved å produsere vår egen mat, bidrar vi også til å redusere presset på matressursene globalt. En optimal utnytting av det norske ressursgrunnlaget for å produsere mest mulig mat, er derfor av betydning for den globale matsikkerheten (Jordbruksforhandlinger, 2023).

I 2021 var Norges selvforsyningsevne på 45 % (Helsedirektoratet, 2023). Det er en landbrukspolitisk målsetting å øke selvforsyningsgraden og redusere mengde importert mat og fôrvarer. Selvforsyningsgraden på potet er 80 % (Gartnerhallen, 2021). Målsettingen om økt selvforsyning gjelder også for potet. Vi produserer mye potet i Norge, men har ulike utfordringer knyttet til produksjonen, blant annet kvalitet og utsortering. En stor del av utsorteringen er knyttet til forekomst av sykdommer, skallkvalitet og størrelse. Denne oppgaven omhandler mandelpotet. Mandelpotet skal ha en vekt på 30-150 gram ved sortering (dette er den salgbare avlingen), i tillegg skal den skal ha et tørrstoffinnhold (TS %) på minimum 20 %. Forekomst av sykdommer skal ikke overskride et gitt vekttall. Et glatt (fast) og lyst skall er foretrukket.

Ved å endre på vekstvilkårene til potet kan man forbedre vekstgrunnlaget i en tidlig vekstfase. Dekking med fiberduk kan gi poteten en «boost» på et tidlig tidspunkt. Dette kan gi effekt på høstet avling. Målet er å oppnå modne poteter med blant annet god skallfasthet. Dekking kan også påvirke tørrstoffinnhold og forekomst av sykdommer. Dersom man oppnår gode effekter av fiberduk, kan det være en metode for å sikre gode avlinger av mandelpotet i Norge fremover.

1.2 Potetens oppbygging

Potet (*Solanum tuberosum*) er en ettårig vekst i søtvierfamilien. Den er en viktig dyrkingsvekst i mange land og det er de underjordiske knollene som høstes til mat. Det er settepotet som er

utgangspunktet når man skal dyrke potet i Norge. Potetplanten formeres vegetativt, det vil si at nye planter dannes fra knollen, og ikke fra frø.

Rotsystemet til poteten er forholdsvis grunt, men kan allikevel trenge godt ned i bakken (Figur 1). Den utvikler mange adventivrøtter som er med å danne rotsystemet rundt settepoteten. Fra settepoteten dannes det stengler som trenger gjennom jordoverflaten og som er grunnlaget for dannelse av potetriset.



Figur 1. Vekstutvikling av potetplanten. a) Planten har brutt overflaten og dannet rosett. b) Røtter dannes i takt med utløpere. c) Videre utvikling av rotsystemet og oppsvulming av utløper. d) Nærmere bilde av oppsvulmet utløper.

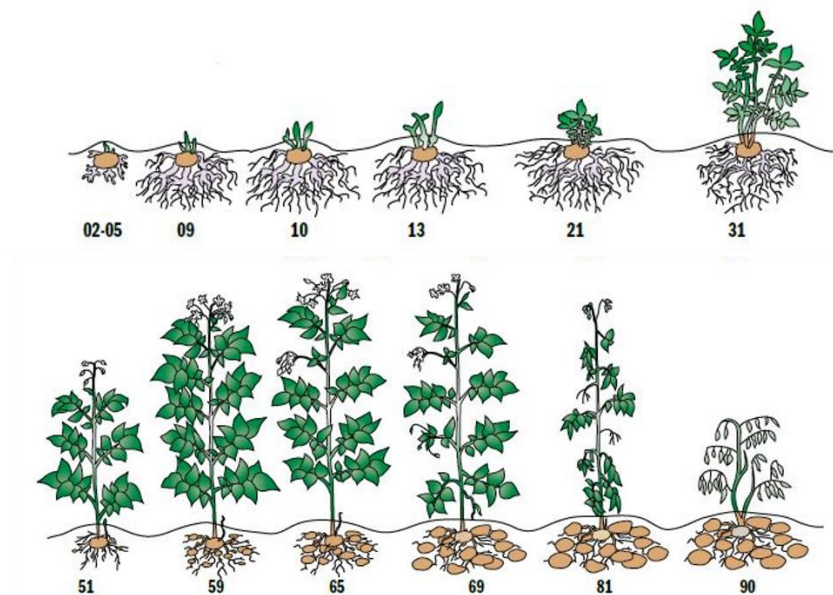
Fra settepoteten (morpoteten) er satt i jorda vil den begynne å utvikle seg. Etter at de første stenglene har brutt jordoverflaten vil poteten utvikle stoloner, altså utløpere i jorda fra hovedstengelen, som danner små kroker i enden. Disse svulmer etter hvert opp. Når de har doblet størrelsen regner man at knolldannelsen er i gang (Nilsson Ingemar, 2012). Det er disse som danner utgangspunktet for potetknollen. Stolonene varierer i antall. Ofte dannes opp til 20 små knoller per settepotet. Stolonene og det som etter hvert blir potetknollen er i utgangspunktet like, men etter initiering av knolldannelse utvikler vevet mer spesialiserte roller. Knollene vil også variere i form og størrelse ut ifra hvilken sort det er. Ved avmodning på slutten av vekstsesongen vil stolonene ofte løsne fra potetknollene. Gjennom vekstsesongen er stengelen et viktig organ for transport av vann og næringsstoffer, mens potetknollen blir et lagringsorgan som det påfølgende året forsyner planten med vann og næring den første tiden etter spiring. Etter hvert vil planten være avhengig av tilført næring. Antall overjordiske stengler vil variere, men det er ofte mellom 3 og 10 (Nilsson Ingemar, 2012). Riset kan vokse til en høyde på 50-100 cm. Selve plantestengelene er noe kantete. Bladene på potetplanten er uregelmessig finnete (Holtet, 2023). Det ytterste bladet er som regel større enn de andre og det er ofte småblader nærme hovedstenglene. Blomsten til potetplanten består av fem kronblader og gule pollenstengler. Fargen på blomsten varierer mellom de ulike sortene, men er oftest hvit eller lys

lilla. Potetplanten utvikler også et «frukteple» som ligner på et umodnet, grønt bær. Dette «frukteplet» inneholder mange genetisk unike frø, men i det norske klima vil de ofte ikke rekke å modne.

Utviklingsstadiene i potet blir ofte rangert etter BBCH-skalaen (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) (1-90). Dette er en skala utviklet og brukt i korn, men som også er tilpasset for å beskrive de ulike stadiene i potetplantens utvikling fra setting til avmodning. (Figur 2). Tabell 1 viser en forenklet beskrivelse av utviklingstrinnene til potetplanten i BBCH-skalaen.

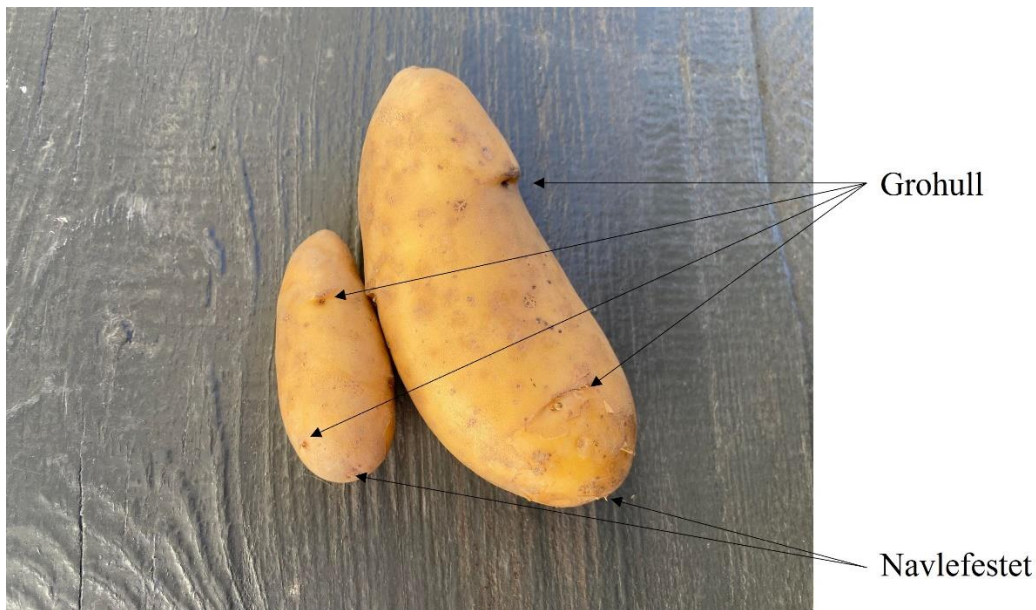
Tabell 1. Beskrivelse av BBCH-skalaen til potet.

Utviklingstrinn	Beskrivelse
02-05	Spiren beveger seg oppover og det dannes røtter fra vekstpunkter.
13-31	Stenglene har brutt overflaten og rotsystemet begynt å utvikle seg. 10% av fårene er dekket.
40	Utløpere svulmer opp til dobbel størrelse.
51-59	Knoppdannelse og begynnende blomstring.
81-90	Modningsfase.



Figur 2. Bildet viser BBCH-skalaen til potetplanten (Felleskjøpet, 2023).

Skallet på poteten består i hovedsak av tre ulike cellelag. Det ytterste laget, korklaget, beskytter knollen mot tørke og parasitter. Det mellomste laget er et tynt barklag, og deretter følger det innerste laget som er et lag som sitter fast i barken (Wold, 2021). Disse cellelagene vokser sammen med potetknollen. På potetknollen finner vi arr der knollen har vært festet til stolonet. Dette arret kalles navlefestet (Figur 3). Vi finner også grohull på potetknollen. Det er her groanlegget til poteten er.



Figur 3. Navlefestet og grohull på sorten 'Mandel'. Foto: Oline Stubsjøen.

På skallet til poteten finnes det pusteporer, som også blir kalt lenticeller. Disse kan man se som små mørkebrune prikker i skallet på potetknollen. Ved liten lufttilgang og fuktige forhold blir disse prikkene hvite.

1.3 Dyrking av potet

Potet er en kulturplante som kan dyrkes på friland og i kjøkkenhager. Det er en vekst med flere positive egenskaper, både med tanke på næringsinnhold og dyrkningsteknikk. Potet er en viktig næringskilde og inneholder blant annet karbohydrater, vitaminer og mineraler. Fettinnholdet er svært lavt (ca. 0,1 %) (OFG, 2023). Poteten er forholdsvis enkel å dyrke og kan dyrkes fra havnivå til høyereliggende fjellstrøk (Holtet, 2023). I tillegg er poteten en klimavennlig vekst som krever mindre areal og mindre vann enn «konkurrentene» ris og-, hvete, og har et lavere utslipp av klimagasser (Liu et al., 2021). Disse egenskapene kombinert, gjør poteten til en kulturplante av stor betydning.

Omtrent 3,5 % av landarealet i Norge er jordbruksareal (SSB, 2022). Potet dyrkes på omlag 118.000 dekar (Møllerhagen, 2022). Det dyrkes i overkant av 60 ulike potetsorter i Norge. I tillegg utvikles det stadig nye sorter gjennom foredling (NIBIO, 2023b). I Innlandet fylke dyrkes i underkant av 60.000 dekar med potet. Innlandet er med det det største potetfylke i Norge (Møllerhagen, 2022). Det dyrkes mange ulike potetsorter i Innlandet, men i fjellstrøkene i Gudbrandsdalen og Nord-Østerdalen er det i hovedsak 'Mandel' som dyrkes. Mandelpotetdyrkingen her er av stor betydning som næring. Mandelpoteten er særdeles svak mot soppsykdommen tørråte, og som de fleste soppsykdommer har tørråte gode levevilkår der klimaet er varmt og fuktig. Fjellstrøkene er gode områder for produksjon av mandelpotet grunnet det tørre og kjølige klimaet man finner her.

Kjølige værforhold, med lave nivåer av abiotiske faktorer som temperatur og nedbør kan virke hemmende for plantevekst (Taiz Lincoln et al., 2018). Ved lave temperaturer kan plantens indre prosesser svekkes, noe som kan føre til dårlig vekst og utvikling. Det er relativt korte vekstsesonger på ca. 4-5 måneder i fjellstrøkene (Kilden, 2023). I fjellstrøkene benyttes det meste av jordbruksarealet til grasproduksjon, men det dyrkes også andre vekster, blant annet mandelpotet. Dette er en halvsein sort som gir forholdsvis moderate avlinger. Den utvikles seint og må ofte tvangsmodnes enten ved risknusing eller kjemisk dreping av riset. Enkelte år hender det at frost dreper potetriset og tvinger frem modning av knollene. God avmodning er viktig for å få poteter med god skallfasthet og god lagringsevne (Heltoft et al., 2017).

Klimaet i fjellstrøkene virker hemmende på viktige sykdommer som potetvirus Y, og spesielt tørråte. Dette er sykdommer som trives best med høyere temperaturer i luft og jord. Tørråte utvikles i tillegg mest ved fuktige forhold. Disse sykdommene trives derfor ikke særlig godt i fjellstrøk hvor det er lavere temperaturer og tørrere vær (Lovdata, 2006).

En utfordring med å dyrke mandelpotet i fjellstrøk er å få en god start på vekst og utvikling av planten. Potetrøtter begynner sin dannelse ved 10 °C og potetplanten utvikles over 7 °C. Både røtter og planter har optimal vekst ved temperaturer mellom 20 og 25 °C (Yara, 2023). I fjellstrøk kan man oppleve kalde perioder etter setting av potet. Ved å legge fiberduk over potetfårene etter setting kan man manipulere vekstforholdene og sikre en høyere temperatur, og med dette et raskere og bedre vekstmiljø for røtter og plante.

1.4 Formål

Det er ikke utført mange studier med fiberduk i mandelpotetproduksjon i fjellstrøk. Det er derfor interessant å undersøke om bruk av fiberduk kan gi større salgbar avling, bedre kvalitet og høyere tørrstoffinnhold. Det er hele tiden et mål at størst mulig andel av avlingen skal ligge i den salgbare fraksjonen 30-150 gram.

Formålet med denne oppgaven er å undersøke hvilken effekt fiberduk har på dyrking av mandelpotet. For å få sikrere resultater ble samme forsøk gjennomført ved tre ulike steder. Parametere som vektlegges i undersøkelsene er blant annet størrelsesfordeling, tørrstoffinnhold, skallfasthet og utseende på potetene. Oppgaven vil også diskutere nytten av å bruke fiberduk i fjellstrøk for å oppnå en naturlig avmodning av potetplanten.

2. Materiale og metoder

2.1 Oversikt

Denne oppgaven tar for seg dyrking av potet (*Solanum tuberosum*) av sorten ‘Mandel’ med og uten fiberduk. Det har blitt gjennomført dyrkingsforsøk i tre ulike bygder i Nord-Østerdal i Innlandet. Forsøksfeltene ble plassert på Kvikne, Tynset og i Rendalen. Disse stedene ligger på ulik høyde over havet, og har ulike klimaforhold gjennom vekstsesongen. De fleste produsentene som dyrker mandelpotet, har leveringsavtaler med potetpakkerier. Potetpakkeriene kvalitetssjekker, sorterer, pakker og sender videre til salg i butikk. Utsortering og trekk grunnet kvalitet på potetene vil påvirke produsentenes netto fortjeneste.

2.2 Klima

Klimaet i Nord-Østerdal er typisk for nordlige strøk av Innlandet. Temperaturforskjellene er store fra sommer til vinter og fra dag til natt. Klimaet bærer også preg av lav luftfuktighet og lite vind (Mamen, 2021). Nedbøren ligger omtrent på 500 mm i året (Tabell 2), med noen lokale variasjoner. Gjennomsnittlig nedbørsmengde er størst på Kvikne og lavest på Tynset. Lufttemperaturen i 2022 viser et gjennomsnitt på ca. 10 °C for Tynset og Kvikne, mens den var i underkant av 12 °C i Rendalen (Tabell 3).

Tabell 2. Gjennomsnittlig nedbør i årene 2017-2021 ved målestasjoner ved Kvikne i Østerdal, Hansmoen – Tynset og Åkrestrømmen - Rendalen (Klimaservicesenter, 2022).

Nedbør, mm			
År	Kvikne	Tynset	Rendalen
2022	638,4	358,6	518,2
Gjennomsnitt 2017-2022	597,7	429,3	517,3

Tabell 3. Lufttemperatur på hver av beliggenhetene, ved målestasjoner ved Litjfossen – Kvikne, Hansmoen – Tynset og Østagrenda – Rendalen (Yr, 2022).

Lufttemperatur, °C						
	Mai*	Juni	Juli	August	September	Gjennomsnitt
Rendalen	8,8	14,5	13,2	13,8	8,2	11,7
Tynset	7	13,1	12,6	12,9	7,4	10,6
Kvikne	7,3	12	11,4	11,9	7,5	10,1

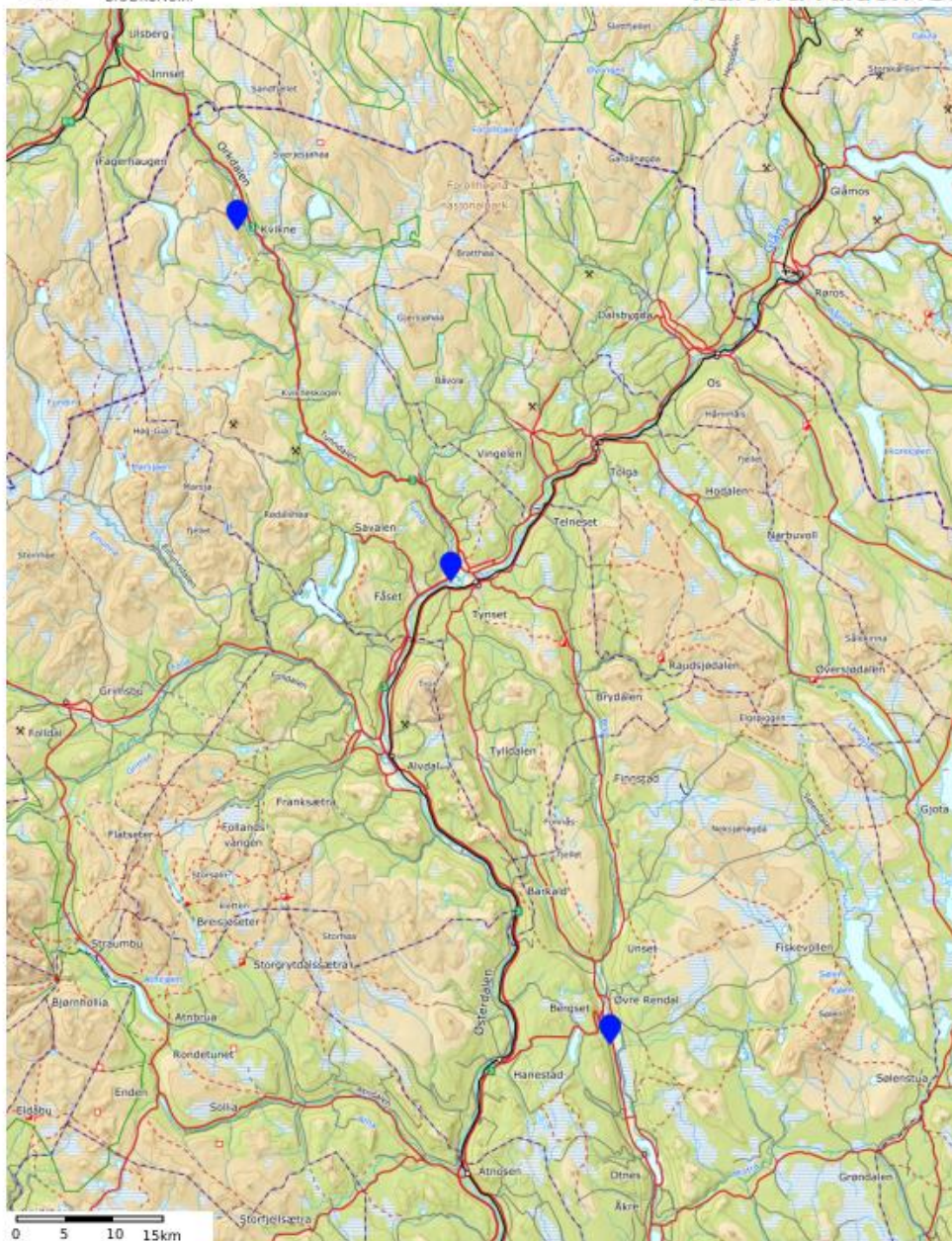
*Måling fra 15. mai.

2.3 Beskrivelse av feltene

Det er ca. 12 mil mellom det nordligste feltet på Kvikne og det sørligste feltet i Rendalen. Feltet på Tynset lå ca. midt mellom de to (Figur 4).

Informasjon om forsøksfeltene

Hvert av feltene fikk samme behandling som resten av potetåkeren. Informasjon om de tre stedene og behandling i feltene er gitt i tabell 4. Feltene ligger på ulik høyde over havet. Jorda på Kvikne har mer sand og de andre mer silt. Moldinnholdet er lavt, særlig på Tynset. Feltene på Kvikne og Tynset ble vårpløyd, mens feltet i Rendalen ble harvet to ganger før det ble kjørt med drillfres før setting. Potetene fra alle feltene var lysgrodd. Potetene i feltet i Rendalen var innkjøpte settepoteter, mens poteter på de øvrige feltene var av egen oppformering fra 2021. Settetidspunkt for samtlige felt var i slutten av mai 2022. Fiberduk ble lagt på innen en uke etter setting. Første del av fiberduken ble tatt av ved registrering av spiring på hvert av feltene (16./20. juni). Den andre delen av fiberduken ble tatt av ved hypping (5.-7. juli). Alle feltene ble høstet på «grønt» ris før feltvert gikk i gang med innhøsting.



Koordinatsystem: UTM 33

kilden.nibio.no

01.02.2023

Figur 4. Plasseringen av feltene i Østerdalen (NIBIO, 2023a).

Tabell 4. Bakgrunnsinformasjon og behandling av feltene gjennom vekstsesongen.

	Kvikne	Tynset	Rendalen
Høyde over havet	540 moh	480 moh	260 moh
Kartposisjon	62° 35' 10.3164" N, 10° 16' 30.4428" E	62° 16' 38.8236" N, 10° 44' 47.31" E	61° 51' 45.6228" N, 11° 6' 49.9968" E
Jordegenskaper	Siltig finsand, 5-10 % leire, 3-4,4 % mold og pH 5,6 (2019)	Sandig silt, 5-10 % leire, 0-2,9 % mold og pH 5,6 (2021)	Sandig silt, 5-10 % leire, 3-4,4 % mold og pH 6,4 (2019)
Jordarbeiding	Vårpløying, drillfres	Vårpløying, fresing med horisontalharv	Harvet to ganger, drillfres
Settepoteter	Fra egen oppformering 2021. Lysgrodd.	Fra egen oppformering 2021. Lysgrodd.	Innkjøpte settepoteter. Lysgrodd.
Settedato	24. mai	24. mai	20. mai
Legging av duk	30. mai	30. mai	23. mai
Gjødsling	Ved setting: 60 kg fullgjødsel 12-4-18 med 9 kg OPTI-START NP 12-23-0 pr. dekar. 15. juni: 10 kg nitrabor pr. dekar. 3. juli: 10 kg nitrabor pr. dekar.	Ved setting: 10 kg OPTI-START NP 12-23-0 pr. dekar med 60 kg fullgjødsel 12-4-18 pr. dekar.	Før setting: - 7. mai: 12 kg P-20 pr. dekar. - 8. mai: 30 kg Patentkali pr. dekar. Ved setting: 30 l Flex NPK 14-4-1 (flytende) pr. dekar med 10 l Flex NP 8-8 pr. dekar. - 2. juli: 26 kg NitraBor-Kalksalpeter pr. dekar. - 8. juli: 24 kg Patentkali pr. dekar. - 23. juli: 3000 ml Flex N18 (bladgjødsel) pr. dekar med 15 ml Zn og 15 ml Mn pr. dekar. - 1. august: 3000 ml Flex N18 (bladgjødsel) pr. dekar med 15 ml Zn og 15 ml Mn pr. dekar.
Soppsprøyting	-	-	Ved setting: 200 ml Amistar pr. dekar
Ugrasbekjempelse	3. juni: 150 ml Fenix pr. dekar.	15. juni: 3 gr. Titus + klebemiddel pr. dekar.	10. juni: 100 ml Fenix pr. dekar
Spiring/fjerning av duk til spiring	16. juni	16. juni	20. juni
Hypping/fjerning av duk til hypping	6. juli	7. juli	5. juli
Vanning	Frostvanning medio august	Feltet ble ikke vannet i løpet av sesongen	18.-20. juli med 25 mm 2.-3. august med 25 mm
Vekstavslutning	Kalde temperaturer og regn frem til høsting. Ingen frostnetter registrert.	Frost i åkeren 6. september (-3,5 °C) og 7. september (-1,0 °C).	Kalde temperaturer frem til høsting. Ingen frostnetter registrert.
Høstedata	19. september	15. september	12. september

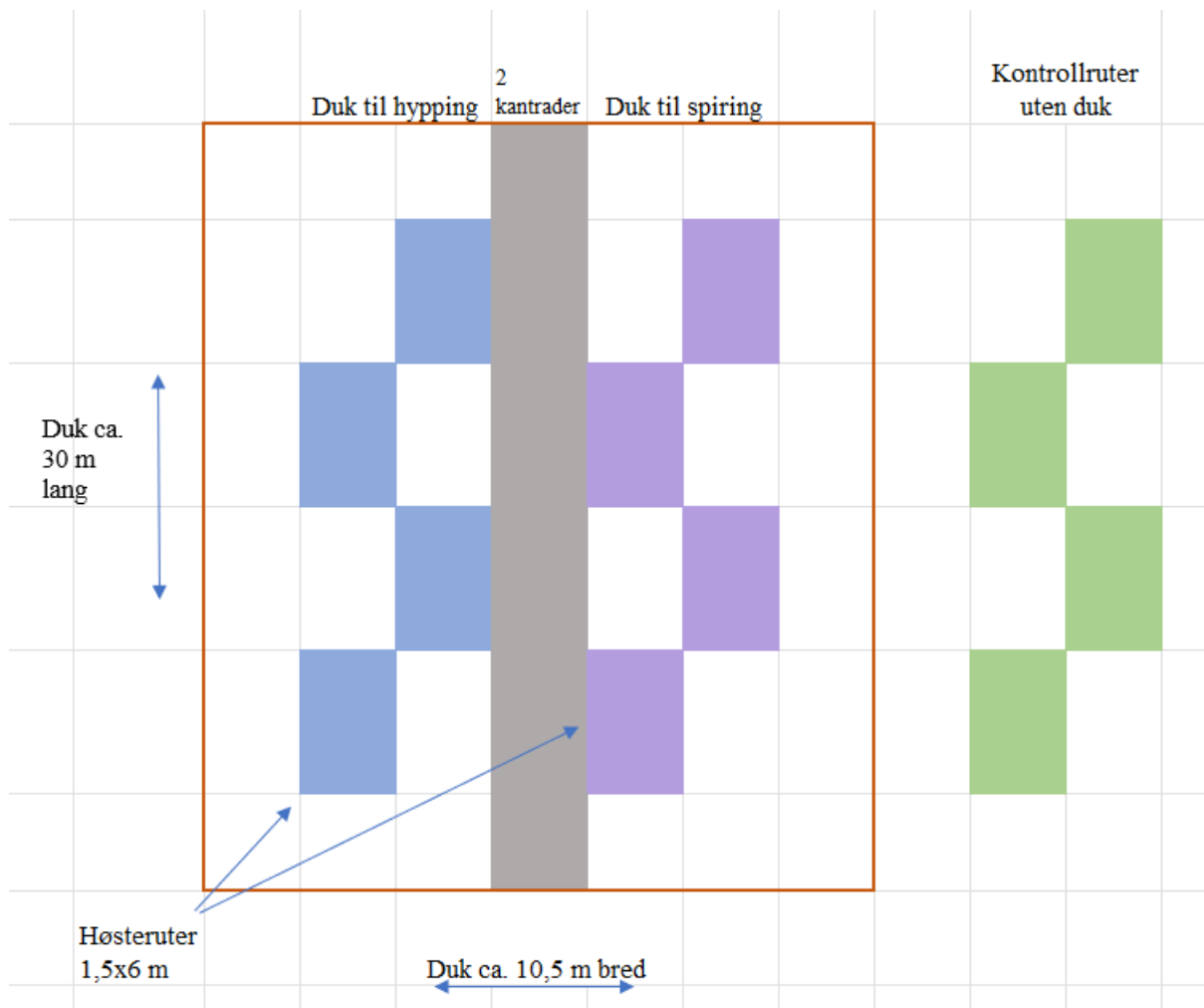
2.4 Anlegg av forsøksfeltene

Feltene på de tre stedene ble anlagt på lik måte. Duken ble lagt på det området på jorden hvor jorda så mest ensartet ut. Duken ble lagt over feltet og sikret med sandsekker rundt hele (Figur 5). Fiberduken som ble brukt var Glaeser 17 gr., 12,8x250 meter. Figur 6 viser størrelsen på høsterutene, hvordan feltet ble anlagt og størrelsen på høsterutene. Den første dukperioden varte frem til spiring av potetplantene, mens den andre dukperioden varte frem til riset var 25-30 cm/og det var tid for hypping.



Figur 5. a) Duk blir lagt på Kvikne, b) Duk blir lagt på Tynset. c) Duk blir lagt i Rendalen. Foto: Oline Stubsjøen.

Det ble anlagt tre forsøksledd per forsøksfelt (Figur 6). To forsøksledd var dyrking under duk, mens det tredje forsøksleddet var kontrollfelt med dyrking uten duk. Hvert av disse forsøksleddene hadde fire høsteruter à 1,5x6 m. Dette tilsvarte to rader (1,5 m bredde) som var 6 meter lange. Til sammen ble det høstet potet fra 12 høsteruter fra hvert av forsøksfeltene, og totalt 36 høsteruter i hele forsøket. Vi hadde to kantrader i midten og på hver side av forsøksfeltet. I hver ende hadde vi lagt to meter ekstra med duk for å unngå kanteffekt.



Figur 6. Feltplan, viser hvordan forsøksfeltet ble anlagt, med dekkeperioder og kontrollruter. Blå ruter viser dekketid frem til hypping. Lilla ruter viser dekketid frem til spiring. Grønne ruter viser kontrollruter uten duk. Figur: Oline Stubsjøen.

2.5 Registreringer gjennom sesongen

Ved alle feltene ble det gjennomført seks registreringer i løpet av vekstsesongen. Samme type registrering ble utført ved alle tre forsøksfelt og på alle forsøksrutene på feltet.

Omtrent halvannen uke etter at duken ble lagt over forsøksfeltet ble det gjennomført en observasjon av feltet. Det ble kontrollert at duken lå slik som planlagt.

I Rendalen ble spiring registrert en måned etter at potetene ble satt og 28 dager etter at fiberduken ble lagt på. «Duk til spiring» ble tatt av ved denne registreringen. Ved feltene på Kvikne og Tynset ble spiring av potetene registrert tre uker etter at potetene ble satt og i overkant av to uker etter at fiberduken ble lagt på. «Duk til spiring» ble tatt av ved denne registreringen. Spiring på alle feltene ble registrert ved å merke opp 3 m på fåra og telle antall

planter på disse 3 m. Med 30 cm setteavstand på potetene vil 10 planter som har spirt på 3 m gi 100 % spiring. Spiring ble registrert ved alle forsøksruter.

Etter fire- fem uker ble registrering av rismasse (cm³) gjennomført ved alle forsøksfeltene. Dette ble gjort ved å måle høyde * bredde på potetriset.

I løpet av den første uken i juli ble «duk til hypping» tatt av ved alle forsøksfeltene. Det ble registrert utvikling av potetriset og bedømmelse av vekst i forsøksfeltene.

Omtrent en uke etter at «duk til hypping» var tatt av ble det gjennomført en registrering av vekst og utvikling i forsøksfeltene. Det ble registrert begynnende blomstring i feltene.

I midten av august ble det gjort en siste registrering. Det ble da registrert blomstring. Det ble tatt opp et representativt ris fra hver forsøksparameter for å registrere utvikling og forekomst av potetknoller.

Ved alle registreringer ble det sett etter forekomst av ugras, skadedyr og plantesykdommer. Det ble også sett etter sprøyteskader.

Det ble ved enkelte registreringer gravd opp ris fra hvert felt for å bestemme utvikling og vekst (i henhold til BBCH-skalaen) på kroker og potetris for de ulike forsøksparameterne.

2.6 Temperaturloggere

Ved anlegg av hvert av feltene ble det gravd ned to temperaturloggere. En i feltet uten duk og en midt i feltet der duken lå på lengst. Temperaturloggerne ble gravd ned i fura på nivå med settepoteten. Gjennom hele sesongen registrerte de temperaturen i bakken en gang pr. time. Temperaturloggerne ble tatt opp ved høsting av forsøksfeltet og ble senere avlest ved NIBIO Apelsvoll. Disse avlesningene ble gjort om til en gjennomsnittstemperatur pr. døgn.

2.7 Avling og potetkvalitet

Alle høsteruter ble håndtert separat for alle registreringene.

Sortering

De første kvalitetsvurderingene var sortering, med beregning av størrelsesfordeling og vekt. Dette ble gjort ved bruk av Smart Grader Reader (SG Reader). Utstyret består av et

transportbånd med et 3D-kamera på topp. Her blir det målt høyde, lengde og bredde. Med basis i dette og en fast spesifikk vekt i utstyret, regnes det ut vekt for hver knoll og en fordeling på ulike diametere mellom 25, 28, 35 mm og deretter hver 5 mm opp til 70 mm. Beregning av vekter fra sorteringen tyder på at 28 mm tilsvarer en knollvekt på ca. 30 g, som er grensen for salgbar avling i mandel.

Vasking og avflassing

Etter sortering ble potetene vasket i en filtbelagt roterende trommel ved gitt tid og hastighet. I dette tilfellet 1 minutt og 40 omdreininger.

% avflassing av skallet på knollene ble registrert på nyvasket prøve.

Tørrstoff

Hele prøven (7-10 kg) gikk videre til analyse av tørrstoff. En kurv henges under en vekt og senkes ned i en beholder fylt med vann. Vekta tareres (settes til 0) når vekta er stabil. Kurven heises opp. Potetene fylles i kurven og vekta noteres. Dette gir vekt i luft (VL). Potetene senkes så ned i kummen og vekta blir notert når den er stabil. Dette gir vekt i vann (VV).

Utregninger

$$\text{Spesifikk vekt} = \frac{VL}{(VL - VV)}$$

$$\text{Tørrstoff\%} = (215,732 * \text{spesifikk vekt}) - 211,96$$

Det korrigeres med 170 gram for oppdrift og ved hengende i vann i formlene. Altså:

$$\text{Tørrstoff\%} = \left(\frac{(VL - 170)}{(VL - 170 - VV)} \right) * 215,732 - 211,96$$

Tørrstoff blir beregnet etter professor Aksel P. Lundens formel som ble utarbeidet på bakgrunn av tørking av utallige prøver av flere sorter/prøver som ble tatt i årene 1937-47 (Lunden, 1956). Formelen tar utgangspunkt i spesifikk vekt på en representativ prøve.

I andre land brukes andre formler, men felles for dem alle er at de tar utgangspunkt i spesifikk vekt.

Utregninger av avlingsparametere

$$\text{Avling kg/da} = \frac{\text{totalavling på ruta}}{9\text{m}^2} * 1000 \text{ m}^2$$

*9m² er størrelsen på høsteruten.

$$\text{Salgbar avling} = \text{totalavling på ruta} * \text{andel knoller over valgt grense}$$

$$\text{Middel knollvekt} = \frac{\text{analyseprøve (g)}}{\text{antall knoller i prøva}}$$

$$\text{Knollansett} = \frac{\text{antall knoller i prøva}}{\text{antall ris i prøva}}$$

Vurdering av ytre og indre kvalitet

Kvalitetsfeil på knollene ble vurdert strengt. Knollene ble telt og veid som knoller med feil selv med liten forekomst av feil som vekstsprek, grønnfarge og misforming. Om en knoll hadde flere kvalitetsfeil ble den registrert flere ganger under respektive kvalitetsfeil.

Brunskurv (blæreskurv, vorte- og flatskurv vurderes samlet), svartskurv og sølvskurv/svartprikk ble vurdert separat. De ble vurdert på hele den vaskede prøven etter skala 1-9, der 9 var skurvfritt, og 1 var 100 % av overflaten dekket med skurv.

Krakelering (forekomst av oppsprekking/mikrosprekker i skallet) og glans ble vurdert subjektivt på skala 1-9, der 9 var beste karakter (penest poteter).

Blåfarging, både antall og vekt i gram ble registrert. Antall poteter med blåfarge ble sortert ut og hele poteter veid sammen. Vekt og antall blåfargede poteter ble notert.

Lyspåvirkede poteter ble registrert. Dette var poteter som viste tegn til å ha vært påvirket av lys. Lys gir vanligvis grønnfarging av lyse poteter, men for mandelpoteter gir denne typen lysmisfarging oftere en grå-brun farge (Larsen & Molteberg, 2023). Misfargingen ble noen ganger registrert som blåfarget også.

Farge på skallet ble vurdert med skala 1-9, der 9 var lys gul og 1 var mørk brun.

Statistisk analyse

For statistiske analyser ble ANOVA, variansanalyse, brukt i statistikkprogrammet Minitab versjon 19. ANOVA tar for seg variansen innen grupper og mellom grupper. I variansanalysen for enkeltfelt ble det for alle parametere satt opp en modell med behandling som fast faktor og med fire repetisjoner (N=12). For alle feltene samlet ble det satt opp en modell med felt og behandling som faste faktorer, og med N=36. Det ble også testet om kombinasjon behandling*sted hadde effekt. Tukey-test ble utført ved signifikante utslag. Signifikansnivå var satt til 5 % ($p=0,05=5\%$).

3. Resultater

3.1 Temperatur

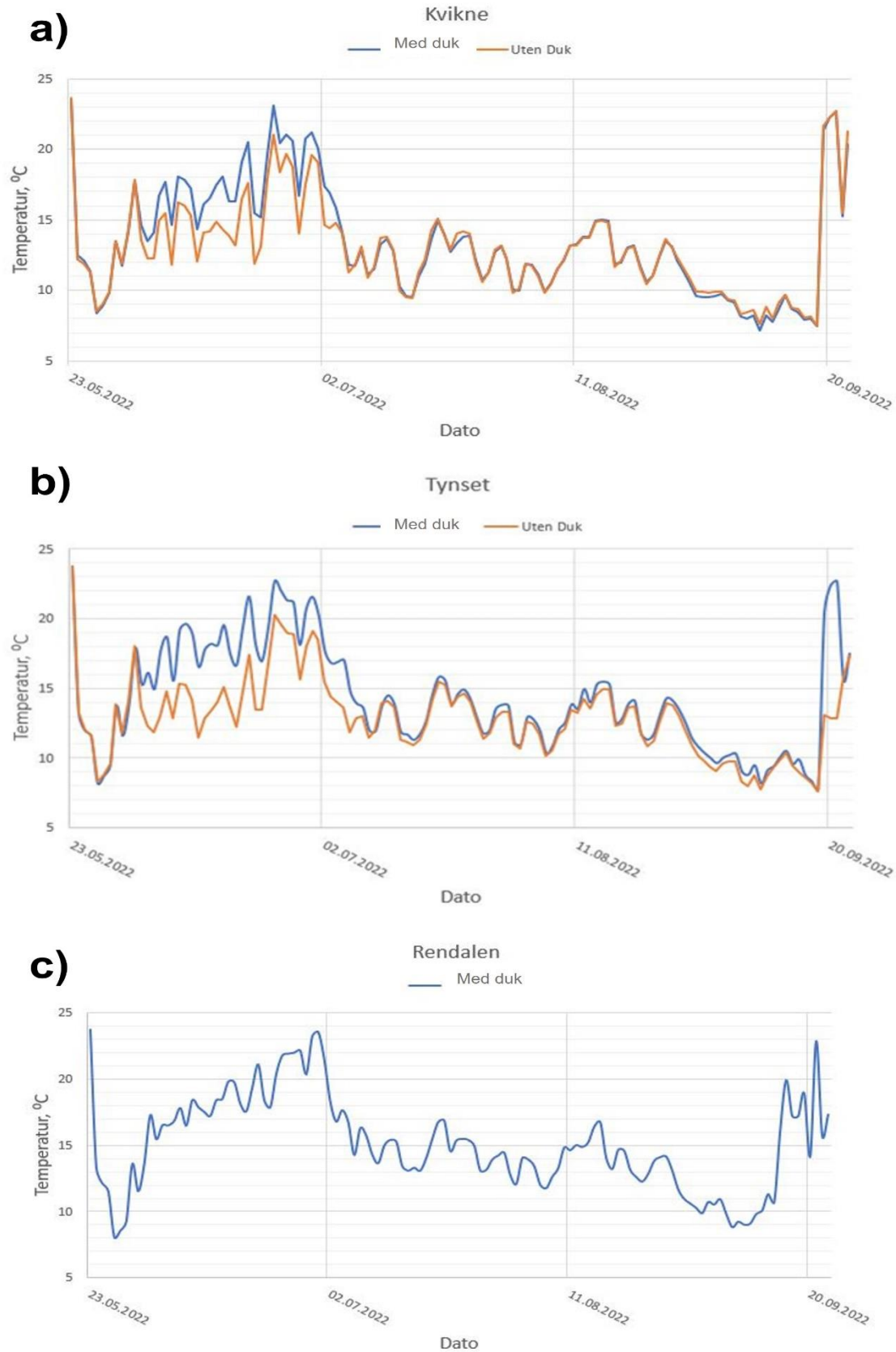
Temperaturloggere ble gravd ned i alle forsøksfeltene 3. juni 2022. Resultatene viser en økning i jordtemperatur i perioden med fiberduk (Tabell 5 og figur 7). Etter at fiberduken ble tatt av jevnet temperaturene seg ut og var nokså like gjennom resten av vekstsesongen. I dekkeperioden lå jordtemperaturen under fiberduk på Kvikne på 17,6 °C, mens i rutene uten fiberduk lå den på 15,4 °C (Tabell 5). Altså en forskjell på 2,2 °C. På Tynset var forskjellen i jordtemperatur med og uten fiberduk høyere, med en temperaturforskjell på 3,4 °C i dekkeperioden. Uten fiberduk var gjennomsnittstemperaturen 14,9 °C og under fiberduk var temperaturen 18,3 °C. I Rendalen lå gjennomsnittstemperaturen i dekkeperioden på 18,9 °C. Temperaturloggeren som lå uten dekke i Rendalen ble ikke funnet og er derfor ikke med i resultatene.

Tabell 5. Middeltemperatur (°C) fra temperaturloggere ved Kvikne, Tynset og Rendalen. Dekkeperioden var ca. 5 uker.

	Kvikne		Tynset		Rendalen	
	Uten duk	Med duk	Uten duk	Med duk	Uten duk	Med duk
Juni	15,4	17,6	15	18,7	*	19
Juli	12,8	13	13,3	14,1	*	15,2
August	12	12	12,3	12,8	*	13,5
September	8,5	8,7	9,1	9,6	*	10
Gjennomsnitt dekkeperiode	15,4	17,6	14,9	18,3	*	18,9
Differanse i dekkeperioden	2,2		3,4		*	
Varmesum, d° **	1360	1423	1355	1502	*	1540

*Mangler tall.

**Varmesum i vekstsesongen regnes fra temperaturloggere begynte registreringer 3. juni, til opptak av hvert felt (d° basis 5 °C).



Figur 7. Jordtemperatur (°C) med og uten fiberduk gjennom vekstsesongen på a) Kvikne, b) Tynset og c) Rendalen.

3.2 Registreringer av spiring og vekst gjennom sesongen

Ved forsøksfeltene ble det registrert spiring i midten av juni, samtidig som duk til spiring ble tatt av. Oversikt over registreringsdatoer, antall planter spirt (av totalt 10) og ca. plantehøyde er gitt i tabell 6. Figur 8-10 viser utseende av de ulike rutene/plantene.

Tabell 6. Registreringer ved spiring; antall planter spirt og ca. plantehøyde. Registrert for Kvikne og Tynset 16. juni, Rendalen 20. juni.

	Kvikne		Tynset		Rendalen	
	Uten duk	Med duk	Uten duk	Med duk	Uten duk	Med duk
Antall planter spirt	6	10	5	10	6	10
Høyde, cm	2-3	5-7	1-2	5	5-7	Ca. 20

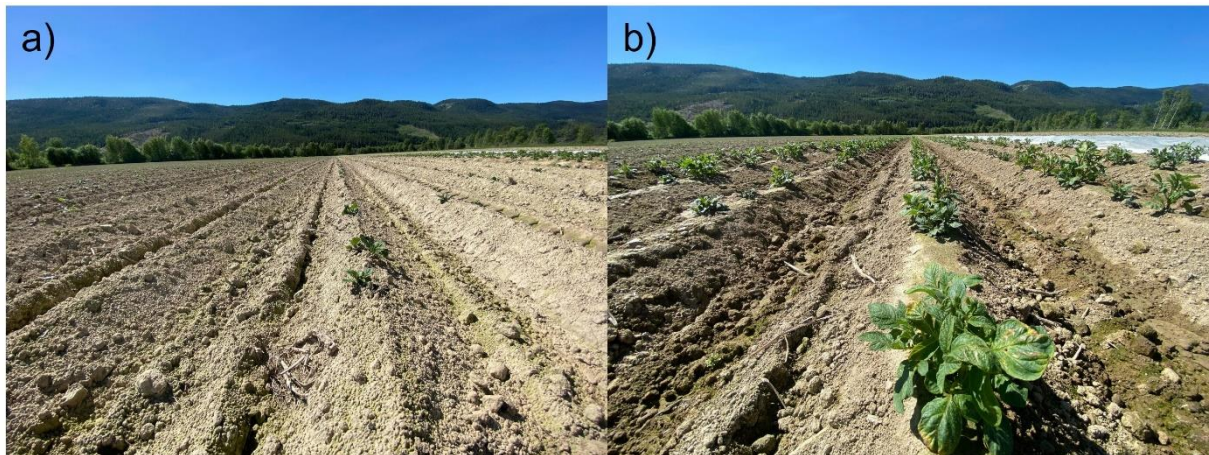
Neste registrering ble utført samtidig som hypping og fjerning av den siste duken, ca. 6. juli. Det ble tatt opp et representativt potetris fra hver av behandlingene ved hypping, og det ble målt rislengde og telt antall kroker. Resultatene er gitt i tabell 7 og vist i figur 11-13 for de tre feltene. Resultatene viser at dekking til spiring gir raskere spiring og utvikling av plantene. På Kvikne ga duk til spiring mest velutviklet rotsystem med flere smårøtter og rotstengler enn de to andre. På Tynset var plantene i feltet med duk til hypping generelt lange og lite saftspente. Mens plantene uten duk hadde minst utviklet rotsystem.



Figur 8. Kvikne: a) Spiring i felt uten fiberduk. b) Spiring i felt med fiberduk. Begge bilder er tatt 16. juni. Foto: Oline Stubsjøen.



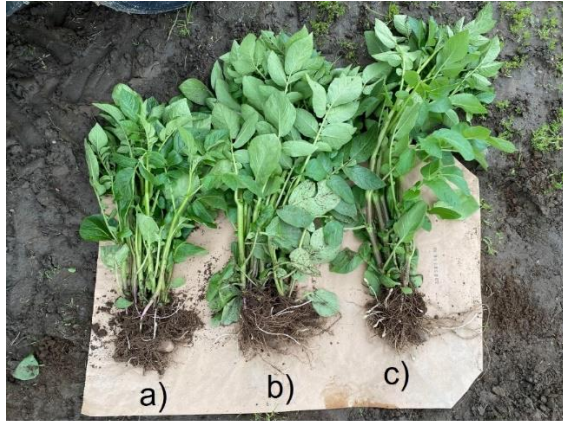
Figur 9. Tynset: a) Spiring i felt uten fiberduk. b) Spiring i felt med fiberduk. Begge bilder er tatt 16. juni. Foto: Oline Stubsjøen.



Figur 10. Rendalen: a) Spiring i felt uten fiberduk. b) Spiring i felt med fiberduk. Begge bilder er tatt 20. juni. Foto: Oline Stubsjøen.

Tabell 7. Registreringer ved hypping og ved full vekst. Dato for hypping; Kvikne 6. juli, Tynset 7. juli, Rendalen 5. juli. Dato for registrering i full vekst: Kvikne 12. august, Tynset 15. august, Rendalen 14. august.

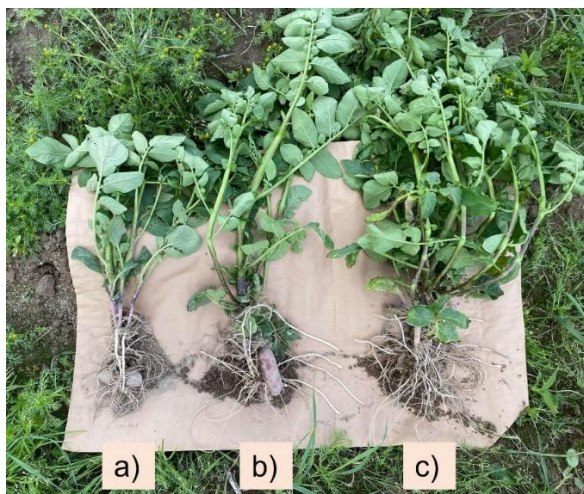
	Kvikne			Tynset			Rendalen		
	Uten duk	Duk til spiring	Duk til hypping	Uten duk	Duk til spiring	Duk til hypping	Uten duk	Duk til spiring	Duk til hypping
Hypping									
Rislengde	51	61	68	51	69	82	50	81	74
Ant. kroker	19	25	21	15	20	25	9	11	13
Full vekst									
Høyde åker	65	75	60	75	60	60	60	66	62
Full lengde av ris	87	96	83	88	90	103	64	85	81
Blomstring	Ca. 50 % i bl.	>50 % i bl.	>50 % i bl.	Fort-satt 10 % bl.	Nær av-blomstret	Nær av-blomstret	Fort-satt 10 % bl.	Nær av-blomstret	Avblomstret
Antall knoller	15	35	33	31	47	23	28	18	13



Figur 11. Representative potetris på Kvikne 6. juli 2022. a) Ris fra felt uten fiberduk. b) Ris fra felt med fiberduk til spiring. c) Ris fra felt med fiberduk til hypping. Foto: Oline Stubsjøen.



Figur 12. Representative potetris på Tynset 7. juli 2022. a) Ris fra felt uten fiberduk. b) Ris fra felt med fiberduk til spiring. c) Ris fra felt med fiberduk til hypping. Foto: Oline Stubsjøen.



Figur 13. Representative potetris i Rendalen 5. juli 2022. a) Ris fra felt uten fiberduk. b) Ris fra felt med fiberduk til spiring. c) Ris fra felt med fiberduk til hypping. Foto: Oline Stubsjøen.

Ny registrering av vekst og utvikling ble utført medio august (Figur 14-16 og tabell 7). Høyden på åkeren ble målt, og det ble tatt opp representative ris fra hver behandling. Her ble lengde på potetris målt og antall knoller telt. Resultatene er vist i tabell 7.

På Kvikne stod omtrent halvparten av plantene i blomst i feltet uten duk. I feltene duk til spiring og duk til hypping var nesten alle plantene avblomstret. Duk til spiring hadde flest planter i blomst. På Tynset hadde feltet uten duk ca. 10 % av feltet fortsatt i blomst. Ved de to andre feltene, duk til spiring og duk til hypping, var de så godt som avblomstret, med kun noen enkeltplanter i blomst. Også i Rendalen stod ca. 10 % av feltet uten duk i blomst. Plantene med duk til hypping var helt avblomstret, mens feltet med duk til spiring hadde noen planter i blomst, men ellers var det nær avblomstret.



Figur 14. Representative potetris fra hver behandling ved forsøksfeltet på Kvikne 12. august 2022. a) Ris og knoller fra feltet uten duk. b) Ris og knoller fra feltet duk til spiring. c) Ris og knoller fra feltet duk til hypping. Foto: Oline Stubsjøen.



Figur 15. Representative potetris fra hver behandling ved forsøksfeltet på Tynset 15. august 2022. a) Ris og knoller fra feltet uten duk. b) Ris og knoller fra feltet duk til spiring. c) Ris og knoller fra feltet duk til hypping. Foto: Oline Stubsjøen.



Figur 16. Representative potetris fra hver behandling ved forsøksfeltet i Rendalen 14. august 2022. a) Ris og knoller fra feltet uten duk. b) Ris og knoller fra feltet duk til spiring. c) Ris og knoller fra feltet duk til hypping. Foto: Oline Stubsjøen.

For fullstendig informasjon om registreringene og flere registreringer se vedlegg 1.

Det ble ikke registrert tørråte i noen av feltene i løpet av vekstsesongen. Det ble ikke registrert % frisk ris i dette forsøket. Dette kunne gitt en indikasjon på når modning av potetplanten er i gang.

3.3 Avling, salgbar avling, tørrstoffprosent (TS%) og avflassing

Det ble funnet forskjeller mellom behandlinger for parameterne total avling kg/daa og salgbar avling (avling >28 mm) (Tabell 8). Duk til spiring ga høyest total avling og salgbar avling. Dyrking uten duk ga lavest avling og høyeste forekomst av flassing hos knollene. Knollvekt var også signifikant forskjellig mellom behandlinger, og dyrking uten duk ga klart lavere knollvekt enn dekking med duk.

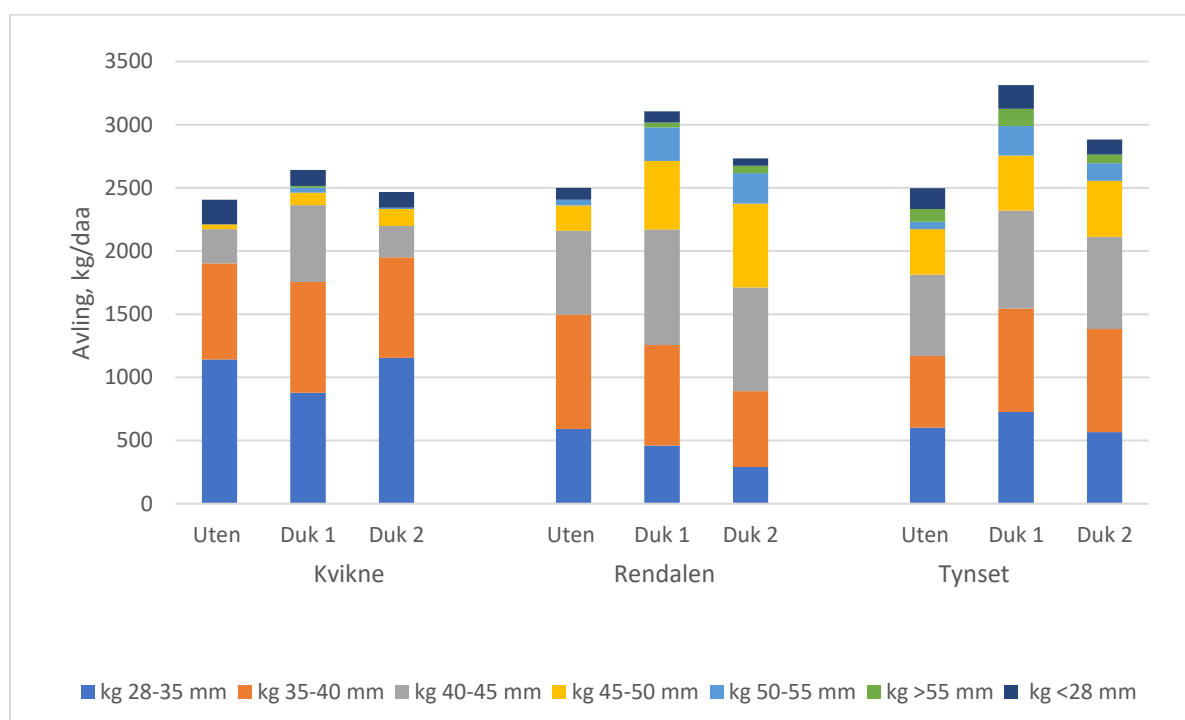
Videre viser resultatene forskjeller mellom de tre beliggenhetene. Signifikante forskjeller er funnet mellom Tynset og Kvikne for parameterne avling kg/daa og salgbar avling, med størst avling på Tynset og lavest på Kvikne. Det ble funnet forskjeller mellom alle tre beliggenhetene for parameterne knollvekt, tørrstoff og avflassing, der Rendalen hadde størst knoller og mest tørrstoff og avflassing, og Kvikne minst. Feltet i Rendalen hadde signifikant lavere knollansett sammenlignet med Kvikne og Tynset.

For samspillet mellom duk og sted (duk*sted) ble det funnet signifikante forskjeller for tørrstoffinnholdet i knollene ($p=0,004$). Det vil si at dekking med duk hadde ulik effekt på tørrstoffinnholdet på de ulike stedene.

Det kommer frem av figur 17 at dyrking uten duk ga tilnærmet lik total avling på alle stedene. Gjennomgående for alle feltene er at avlingen var størst ved behandling duk til spiring. Behandling duk til hypping gav større avling enn behandlingen uten duk hos alle feltene. Det er stor forskjell på effekten av duk for de tre feltene. Minst effekt var det på Kvikne. Størrelsesfordelingen viser at Kvikne hadde størst andel små poteter. Dette gjaldt for alle tre behandlinger. Kvikne hadde lavest avling ved alle behandlinger og lavest avling innad i dette feltet var det ved behandling uten duk. Totalt sett viser figur 17 at feltet på Tynset hadde størst avling ved bruk av duk til spiring og duk til hypping sammenlignet med feltene på Kvikne og i Rendalen. Feltet på Tynset hadde størst variasjon i fraksjoner ved alle behandlinger av feltene. Det store bildet her viser at duk til spiring ga større andel store poteter på feltene i Tynset og i Rendalen.

Tabell 8. Gjennomsnitt for tre felt for totalavling (kg/daa), avling >28mm (kg/daa), knollvekt (g), knollansett pr. plante, tørrstoff og avflassing. Forskjellene regnes som signifikante ved $p < 0,05$.

	Avling kg/daa	Avling >28 mm	Knollvekt g	Knollansett	Tørrstoff (%)	Avflassing (%)
Behandling						
Uten duk	2467 b	2316 b	46,1 b	22,1	25,6	15,4 a
Duk til spiring	3020 a	2886 a	52,5 a	22,7	25,3	9,9 b
Duk til hypping	2693 b	2593 ab	53,4 a	21,1	25,9	7,8 b
p-verdi	0,001	0,000	0,002	0,363	0,14	0,000
Sted						
Kvikne	2504 b	2356 b	43,8 c	23,8 a	25,6 b	12,5 b
Tynset	2897 a	2741 a	48,9 b	24,7 a	22,9 c	4,4 c
Rendalen	2779 ab	2698 ab	59,3 a	17,5 b	28,3 a	16,2 a
p-verdi	0,013	0,009	0,000	0,00	0,000	0,000
Duk*sted						
p-verdi	0,4	0,6	0,1	0,49	0,004	0,24



Figur 17. Størrelsesfordeling og total avling (kg/daa) ved de ulike behandlingene ved feltene på Kvikne, i Rendalen og på Tynset. Uten = uten duk, Duk 1= duk til spiring, Duk 2 = duk til hypping.

3.5 Ytre kvalitet

Tabellene 9 og 10 viser resultater av måling av ytre kvalitet i gjennomsnitt for tre felt. Det ble funnet forskjeller mellom behandlinger for parameter lyspåvirket (vekt %) (Tabell 9). Det var lavest andel lyspåvirkede når duken lå til hypping, med 5,8 vekt %. Uten duk og duk til spiring hadde begge ca. 12 vekt % lyspåvirkede poteter. Kvikne (4,59 %) og Rendalen (2,8 %) hadde klart lavest andel lyspåvirkede poteter, mens feltet på Tynset hadde betydelig høyere andel lyspåvirkede poteter (22 %).

Det var forskjell mellom steder for flere av kvalitetsparameterne. Potetene fra Kvikne hadde signifikant bedre glans (8,8) enn Tynset (7,8) og Rendalen (7,3). For misforming, hadde Kvikne signifikant lavere andel (2,8 %) enn Tynset og Rendalen, med henholdsvis 15,8 og 9,8 %. Det var lite krakelering på Kvikne (8,8) og Tynset (8,2), og signifikant mer i Rendalen (7,5). For parameteren farge var det sikre forskjeller mellom alle stedene, lysest på Kvikne (8,6), fulgt av Tynset (7,8) og Rendalen (6,9). Tynset hadde høyest andel blåfarging med 10,6 vekt %. Her ble både Kvikne og Rendalen målt til ca. 6.

For kombinasjon duk*sted ble det funnet signifikant forskjell ved parameteren misformet ($p=0,023$), noe som innebærer at effekten av duk på misforming er ulike på ulike steder.

Tabell 10 viser at det ikke var sikre forskjeller mellom behandlinger for de ulike skurvtypene. Det var signifikante forskjeller mellom stedene Kvikne og Tynset/Rendalen. På Kvikne var det lite svartskurv, og potetene ble bedømt til 8,9 på skalaen 1-9, mens det på Tynset og i Rendalen hadde mer svartskurv som ga en lavere score, henholdsvis 7,5 og 7,9, men ingen signifikante forskjeller seg imellom. For parameterne brunskurv og sølvskurv/svartprikk ble det ikke registrert signifikante forskjeller.

For kombinasjon duk*sted ble det funnet signifikant forskjell på parameteren sølvskurv/svartprikk ($p= 0,036$).

Tabell 9. Gjennomsnitt for tre felt for krakelering, glans, farge (alle 1-9), lyspåvirket, blåfarget, misformet og vekstsprekk (%). Forskjellene regnes som signifikante ved $p < 0,05$.

	Krake- lering (1-9)	Glans (1-9)	Farge (1-9*)	Lys- påvirket (vekt%)	Blå- farget (vekt%)	Mis- form (vekt%)	Vekst- sprekk (vekt%)
Behandling							
Uten duk	8,3	7,8	7,8	11,8 a	7,2	10,8	0,22
Duk til spiring	7,9	8	7,6	12,1 a	9	10	0,09
Duk til hypping	8,4	8,1	7,9	5,8 b	6,4	7,5	0,00
p-verdi	0,09	0,62	0,68	0,016	0,24	0,42	0,53
Sted							
Kvikne	8,8 a	8,8 a	8,6 a	4,59 b	6,19 b	2,8 b	0,000
Tynset	8,2 a	7,8 b	7,8 b	22,4 a	10,6 a	15,8 a	0,22
Rendalen	7,5 b	7,3 b	6,9 c	2,8 b	5,9 b	9,8 a	0,09
p-verdi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,53
Duk*sted							
p-verdi	0,98	0,87	0,7	0,06	0,12	0,02	0,34

*9= lys gul, 1= mørk.

Tabell 10. Gjennomsnitt for tre felt for svartskurv, brunskurv og sølvskurv/svartprikk (alle 1-9). Forskjellene regnes som signifikante ved $p < 0,05$.

	Svartskurv (1-9)	Brunskurv (1-9)	Sølvskurv/svartprikk (1-9)
Behandling			
Uten duk	8,2	7,5	9
Duk til spiring	8,5	7,8	7,5
Duk til hypping	7,5	7,6	9
p-verdi	0,08	0,62	0,06
Sted			
Kvikne	8,9 a	7,5	9
Tynset	7,5 b	7,7	9
Rendalen	7,9 b	7,6	7,5
p-verdi	0,005	0,62	0,06
Duk*sted			
p-verdi	0,48	0,74	0,036

3.6 Kvikne - oppsummering

Tabellene 11 og 12 viser resultater fra forsøksfeltet på Kvikne. Det var kun sikker forskjell for avflassing, der leddet uten duk ga signifikant mer flassing enn leddet med duk til hypping (tabell 11) Uten duk hadde 16,3 % avflassing, mens duk til hypping hadde 7,5 % avflassing.

Tabell 11. Total avling, salgbar avling, knollvekt, knollansett, tørrstoff og avflassing for forsøksfeltet på Kvikne.

	Total avling (kg/daa)	Avling >28 mm (kg/daa)	Knollvekt (g)	Knollansett (kn./plante)	Tørrstoff (%)	Avflassing (%)
Behandling						
Uten duk	2406	2211	39,9	23,4	25,5	16,3 a
Duk til spiring	2642	2516	48,4	24,1	25,4	13,8 ab
Duk til hypping	2467	2343	43,1	23,9	25,9	7,5 b
p-verdi	0,41	0,36	0,17	0,92	0,63	0,003

For parameterne svartskurv, krakelering, glans, farge, lyspåvirket, misformet og blåfarget ble det registrert små forskjeller, men ingen forskjeller med signifikans på 5 % nivå (p-verdi<0,05) (Tabell 12).

Tabell 12. Svartskurv, krakelering, glans, farge, og lyspåvirket, misformet og blåfarget potet for forsøksfeltet på Kvikne.

	Svartskurv (1-9)	Krake- lering (1-9)	Glans (1-9)	Farge (1-9*)	Lyspåvirket (vekt%)	Misformet (vekt%)	Blåfarget (vekt%)
Behandling							
Uten duk	9	9	8,8	8,8	5,3	3,3	6,8
Duk til spiring	9	8,5	8,8	8,3	6,2	3,3	7,9
Duk til hypping	8,8	9	9	9	2,3	1,8	3,9
p-verdi	0,40	0,10	0,62	0,27	0,30	0,48	0,30

*9= lys gul, 1= mørk.

3.7 Tynset - oppsummering

Tabellene 13 og 14 viser resultater fra forsøksfeltet på Tynset. På parameterne avling kg/daa og salgbar avling var det signifikant effekt av dekking med duk til spiring. (Tabell 13). Duk til spiring ga høyest total avling og salgbar avling og signifikant mer enn dyrking uten duk. Duk til hypping ga signifikant høyere tørrstoffinnhold enn de andre to behandlingene. Uten duk ga

klart mest avflassing, signifikant mer enn behandlingene med duk. Det ble registrert små og usikre forskjeller på parameterne knollvekt og knollansett, men ikke signifikante forskjeller.

Tabell 13. Total avling, salgbar avling, knollvekt, knollansett tørrstoff og avflassing for forsøksfeltet på Tynset.

	Total avling (kg/daa)	Avling >28 mm (kg/daa)	Knollvekt (g)	Knollansett (kn./plante)	Tørrstoff (%)	Avflassing (%)
Behandling						
Uten duk	2497 b	2334 b	46,8	25,4	22,7 b	8,8 a
Duk til spiring	3315 a	3128 a	47,9	26,5	21,9 b	2,3 b
Duk til hypping	2881 ab	2763 ab	51,9	22,3	24,1 a	2,3 b
p-verdi	0,01	0,02	0,26	0,14	0,001	0,003

Ved parameterne svartskurv, krakelering, glans, farge, lyspåvirket, misformet og blåfarget ble det registrert små, ikke signifikante forskjeller (Tabell 14).

Tabell 14. Svartskurv, krakelering, glans, farge, og lyspåvirket, misformet og blåfarget potet for forsøksfeltet på Tynset.

	Svartskurv (1-9)	Krake- lering (1-9)	Glans (1-9)	Farge (1-9*)	Lyspåvirket (vekt%)	Misformet (vekt%)	Blåfarget (vekt%)
Behandling							
Uten duk	7,3	8,3	7,5	7,8	28,1	19,3	10,1
Duk til spiring	8,3	8	7,8	7,8	26,5	21,3	14,4
Duk til hypping	7	8,5	8,3	8	12,8	7	7,5
p-verdi	0,44	0,57	0,47	0,87	0,06	0,051	0,07

*9= lys gul, 1= mørk.

3.8 Rendalen - oppsummering

Tabellene 15 og 16 viser resultater fra forsøksfeltet i Rendalen. For knollvekt ble det funnet signifikant forskjell mellom leddet uten duk og leddene duk til spring eller duk til hypping (Tabell 15). Poteter med duk til spiring og duk til hypping hadde klart høyere knollvekt enn poteter uten duk. For de øvrige parameterne total avling, salgbar avling, knollansett, tørrstoff og avflassing ble det registrert små forskjeller, men ingen statistisk sikre.

Tabell 15. Total avling, salgbar avling, knollvekt, knollansett, tørrstoff og avflassing for forsøksfeltet i Rendalen.

	Total avling (kg/daa)	Avling >28 mm (kg/daa)	Knollvekt (g)	Knollansett (kn./plante)	Tørrstoff (%)	Avflassing (%)
Behandling						
Uten duk	2500	2405	51,6 b	17,7	28,6	21,3 a
Duk til spiring	3104	3015	61,2 a	17,6	28,6	13,8 a
Duk til hypping	2733	2674	65,3 a	17,4	27,8	13,8 a
p-verdi	0,09	0,06	0,007	0,98	0,33	0,04

For parameterne svartskurv, krakelering, glans, farge, lyspåvirket, misformet og blåfarget ble det registrert små forskjeller, men ingen forskjeller var statistisk sikre (Tabell 16). Figur 18

Tabell 16. Svartskurv, krakelering, glans, farge, og lyspåvirket, misformet og blåfarget potet for forsøksfeltet på Rendalen.

	Svartskurv (1-9)	Krake- lering (1-9)	Glans (1-9)	Farge (1-9*)	Lys- påvirket (vekt%)	Mis- formet (vekt%)	Blå- farget (vekt%)
Behandling							
Uten duk	8,5	7,8	7,3	7	2,2	10	4,9
Duk til spiring	8,3	7,3	7,5	7	3,8	6	4,9
Duk til hypping	7	7,8	7,3	6,8	2,5	14	8,1
p-verdi	0,10	0,52	0,93	0,85	0,71	0,36	0,48

*9= lys gul, 1= mørk.

Figur 18 viser forskjeller mellom feltene ved sortering av analyseprøvene med hensyn til farge.



Figur 18: a) analyseprøve fra Kvikne (duk til spiring) med god score på glans (8,8) og farge (8,3), b) analyseprøve fra Tynset (duk til spiring) med stor andel misformede (21 vekt %) og blåfargede poteter (14 vekt %), c) analyseprøve fra Rendalen (duk til hypping) med poteter med lav score på farge (6,8).

4. Diskusjon

Formålet med denne studien var å se hvilken effekt fiberduk har ved dyrking av mandelpotet i høyereliggende strøk. Dette for å undersøke om fiberduk kan ha en positiv effekt på avling, vekst og utvikling hos potet, og om det kan bedre kvaliteten relatert til tørrstoff og skallfasthet. Dersom man finner metoder eller tiltak som kan gi redusert utsortering vil dette ha direkte innvirkning på netto inntjening til produsentene.

Resultatene viser at duk til spiring ga høyest total avling og salgbar avling i alle felt (Tabell 8). Dette er i tråd med tidligere forsøk som viser at dyrking av potet under duk kan gi større avling (Wadas, 2016). Forskjellen kan skyldes at høyere jordtemperatur fra et tidlig tidspunkt gir plantene mer gunstige vekstforhold. Fra studien til Wadas fremgår det at man kan korte ned perioden fra setting til spiring med 2-8 dager med bruk av dekke. Lignende resultat ble registrert i dette forsøket. I perioden fram mot spiring var plantene med duk kommet klart lengst i vekst. Duk vil i tillegg fungere som beskyttelse mot eventuelle frostnetter og ellers kjølige værforhold. Det var vesentlig varmere i jorda med duk enn uten. Dette er i tråd med teori om at dekke over plantene kan fremskynde utvikling av plantene i en tidlig fase.

Dyrking uten duk ga mest avflassing og lavest knollvekt (Tabell 8). Prosjektet «Arktisk lys» i Nord-Norge i 2020 viste lignende resultater ved flassing. Dyrking av mandelpotet uten duk ga mer flassing enn dyrking med duk (pers. med. Sørensen). Større grad av flassing uten duk kan skyldes at knollene ikke har fått tilstrekkelig tid før høsting til å modne. I følge Molteberg (2017), er en viktig faktor for å unngå flassing og sørge for å høste modne poteter. Dette kan tyde på at potetene som ble dyrket uten duk var mindre modne og at dette kan være grunnen til høyere andel flassing enn potetene som ble dyrket med duk. God skallfasthet er ønskelig da det gir potetknoller med god lagringsevne som er bedre i stand til å stå imot angrep fra mikroorganismer og vil hindre fordamping fra knollen (Heltoft et al., 2017).

Dukdekking ga effekt på blomstring av potetris i alle feltene ved at de oppnådde tidligere blomstring. Denne effekten var størst på feltene på Tynset og i Rendalen. Dette viser at effekten av dukdekking varer utover i vekstsesongen og at den kan fremskynde modning i potetriset. Til videre forsøk kan det være nyttig å registrere % friskt ris i åkeren sent i vekstsesongen. Dette for å gi en indikasjon på når veksten avsluttes. Det var lave temperaturer og frostnetter på Tynset som startet vekstavslutningen i dette forsøket. Det er ikke uvanlig å høste poteter som ikke er fullmodnet i åkeren. Grunnen til dette er en kombinasjon av sene potetsorter og en kort

veksts sesong. Når riset modnes og fotosynteseaktiviteten reduseres begynner også knollene å modnes (Heltoft et al., 2017).

Tørrstoffinnholdet i knollene var statistisk likt for alle behandlinger, men det var signifikante forskjeller mellom de tre stedene. Feltet i Rendalen hadde poteter med høyest tørrstoffinnhold. Dette kan skyldes høyere temperatur i Rendalen. Dette resultatet sammenfaller med resultater funnet av Major et al. (2022), som observerte at en økning på 2 °C kan stimulere utviklingen i potet, noe som kan gi økt tørrstoffinnhold i knollene. Temperaturen i Rendalen var høyere, i tillegg til at feltet er plassert 260 meter over havet.

I Rendalen hadde feltet duk til hypping færrest antall kroker ved hyppetidspunkt. Senere, ved registrert blomstring, hadde feltet med duk til hypping ansatt klart mest knoller. Dette leddet hadde også utviklet klart flest lange og tynne røtter (Figur 13), noe som kan indikere at planten har vært stresset under varme forhold og dannet flere røtter for å kunne søke etter vann nedover i jorda. Potet er en plante med et grunt rotsystem og er dermed sårbar for tørke ved varmessress (Aksoy et al., 2015). Potetens planterøtter kan under varmessress utvikle seg til å bli lenger og søke etter mer gunstige jordforhold (Karlova et al., 2021). Ved registrering i august var det gjennomgående for alle felt ved behandling duk til hypping at rislengden var lenger enn målt høyde på åkren. Risene hadde utviklet lange, mindre saftspente stengler. Dette kan indikere at plantene har strukket seg etter sollys, mens de var dekket med duk. Generelt for alle stedene var at selv om åkrene ble målt til ca. 60 cm høyde, var enkeltris som ble tatt opp fra feltene med duk til hypping minst 20 cm lenger. Etter en viss periode under duk begynner potetriset å vokse i vinkel ut til siden mer enn i felt uten duk. Dermed gir dette feltet inntrykk av å ha lavere ris enn de andre feltene.

Økonomiske betraktninger ved bruk av duk er et viktig moment. Mandelpotet er en sort som kan gi ca. 2500 kg potet/daa. Kostnaden med å legge duk for en produsent er avhengig av hva slags opplegg hver enkelt har. Med utgangspunkt i en tommelfingerregel enkelte produsenter benytter seg av koster det kr 1000 å legge duk på 1 daa (Stenberg, 2023). Dersom man regner med at det krever fire personer for å legge 1 daa med duk på en time, med en grunnlønn på kr 200 pr. person, og at man kan bruke en fiberduk i tre år, vil dette gi en arbeidskostnad på kr 1133 pr. daa. Om man får 7 kr/kg for den salgbare avlingen potet, må man ha en meravling med potet på 162 kg/daa for at det skal lønne seg å dyrke med fiberduk. I dette forsøket ga alle feltene ved behandling duk til spiring meravling på over 162 kg/daa. Klart mest var det på Tynset med duk til spiring, der meravlingen var nesten 800 kg/daa. Selv om også feltene på Kvikne og i Rendalen ga en meravling på over 162 kg/daa og et bra tørrstoffinnhold, var

andelen flassing (13,8 %) relativt høy og sjansen for utsortering er derfor større her. Feltet på Tynset hadde klart størst meravling, i tillegg til bra tørrstoffinnhold og lav andel flassing (2,3 %). Dette kan indikere at det kan lønne seg å bruke fiberduk til spiring på Tynset med utgangspunkt i disse kriteriene. Feltet på Tynset hadde en forholdsvis stor andel blåfargede, lyspåvirkede og misformede poteter. Dette fører til høyere andel utsorterte poteter. For feltene på Kvikne og i Rendalen var denne andelen mye lavere. Gjennom vekstsesongen ble det registrert flere poteter som vokste opp av fårene på Tynset. Dette kan være en medvirkende faktor til høyere andel lyspåvirkede poteter. Dette kan skyldes driftsforhold, som for grunn settedybde eller for sen hypping, eller for rask vekst av knollene. Selv om feltet på Tynset ga positiv effekt på ønskede faktorer som salgbar avling, tørrstoffinnhold og andel flassing, var de negative egenskapene også til stede, noe som vil gi utsortering for produsenten.

Når det gjelder varmesum ga duk ulike resultater mellom stedene. Differansen i temperatur med og uten duk var større på Tynset enn på Kvikne. Lavere temperaturer og mindre effekt av duk kan ha sammenheng med at feltet på Kvikne ligger høyere til enn de to andre. Vind kan også ha en avkjøleende effekt på jordtemperaturen og dette kan være en grunn til at det ble målt lavere temperaturer på Kvikne. Feltet i Rendalen hadde den høyeste varmesummen med duk og dette kan skyldes at dette feltet ligger lavest av de tre. Under duk vil også plantene være avhengig av en viss mengde solstråling. Lav mengde solinnstråling og lave temperaturer kan redusere effektiviteten av fotosyntesen, og kan påvirke utviklingen av knollene negativt (Van Loon, 1981).

Med mål om å produsere mer mat basert på norske ressurser og å øke selvforsyningsgraden av potet kan dyrking under duk gi visse fordeler. Det har blitt vist at dyrking av mandelpotet under fiberduk kan gi større salgbar avling (kg/daa). Men en viktig kvalitetsparameter som flassing varierer mye fra sted til sted. Det samme gjelder for blåfarging og lyspåvirkede poteter. Med betydelig kostnader til duk, maskiner og arbeid med å legge på og ta av duk vil det være en vurderingssak for hver enkelt produsent om det vil lønne seg med duk eller ikke.

For å optimalisere måten man dyrker mandelpotet i høyereliggende strøk ville det vært interessant å utføre et lignende opplegg, med jevnlig nitratmålinger gjennom sesongen. Dette vil kunne gi en indikasjon på hvor mye næring plantene fra de ulike behandlingene bruker, og til hvilke tider næringsforbruket hos potetene er størst. Slik kan man supplere med tilleggsgjødsel, eller eventuelt spare en runde med gjødsling ut ifra plantenes behov. Det ville også vært interessant å se mer på klimatiske faktorer som solinnstråling, vind og nedbør i

feltene. Med flere slike undersøkelser ville man enklere kunne si om duk er å anbefale eller ikke i høyereliggende strøk.

5. Oppsummering

For fjellstrøk hvor man driver marginalt med potetdyrking, kan det være aktuelt å bruke duk for å øke avling, bedre modning og utseende, og redusere avflassing. En like viktig faktor er at duk vil også fungere som beskyttelse mot nattefrost tidlig i sesongen. Duk frem til spiring kan gi positive effekter dersom temperaturen ikke blir for høy og dersom potetene ikke blir satt for grunt i fårene. Dukdekking vil i tillegg sikre en jevnere spiring av plantene, grunnet høyere temperatur. Det er viktig at duken ikke ligger for lenge, da dette vil kunne føre til lange stengler på grunn av redusert lystilgang. Siden resultatene i disse undersøkelsene ga litt forskjellige resultater mellom felt, vil det være vanskelig å komme med en konkret anbefaling. Duk frem til hypping hadde i denne undersøkelsen få positive effekter. Duk frem til hypping kan være et argument for frostbeskyttelse. Det ser ut til at man kan ha en fordel av duk til spiring. Det kan derimot frarådes å bruke duk dersom værprognoser viser høye temperaturer i uker rett etter setting, med fare for høye temperaturer under duk for plantene.

Litteratur

- Aksoy, E., Demirel, U., Öztürk, Z. N., Çalışkan, S., & Çalışkan, M. E. (2015). Recent advances in potato genomics, transcriptomics, and transgenics under drought and heat stresses: A review. *Turkish Journal of Botany*, 39(6), 920-940.
- Almås, R. (2022). Matsikkerhet. <https://snl.no/matsikkerhet>
- Felleskjøpet. (2023). Utviklingssatdier i potet. In P. 2023 (Ed.). Felleskjøpet: Felleskjøpet.
- Gartnerhallen. (2021). Hvor selvforsynte er vi med frukt, bær, grønnsaker og poteter? <https://gartnerhallen.no/nb/tema/hvor-selvforsynte-er-vi-med-frukt-baer-gronnsaker-og-poteter/>
- Helsedirektoratet. (2023). *Utviklingen i norsk kosthold 2022 - Matforsyningsstatistikk*. https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/utviklingen-i-norsk-kosthold/Utviklingen%20i%20norsk%20kosthold%202022%20-%20Fullversjon.pdf/_attachment/inline/01faa551-3386-4533-8adf-3dba4901019b:dc922b03a76bed342b3714c10f836e01ffe969e6/Utviklingen%20i%20norsk%20kosthold%202022%20-%20Fullversjon.pdf
- Heltoft, P., Wold, A.-B., & Molteberg, E. L. (2017). Maturity indicators for prediction of potato (*Solanum tuberosum* L.) quality during storage. *Postharvest Biology and Technology*, Volume 129, 97-106. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521417302533>
- Holtet, E. K. (2023). *Potet*. SNL. <https://snl.no/potet>
- Jordbruksforhandlinger. (2023). Statens tilbud. 14-20. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/statens-tilbud-i-jordbruksoppgjoret-2023-inntektsloft-for-norsk-landbruk/id2975646/>
- Karlova, R., Boer, D., Hayes, S., & Testerink, C. (2021). Root plasticity under abiotic stress. *Plant Physiology*, 187(3), 1057-1070. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiab392>
- Kilden, N. (2023). *Vekstsesong*. NIBIO. https://kilden.nibio.no/?topic=jordsmonn&lang=nb&X=6894953.19&Y=295091.41&zoom=4.518141045665413&bgLayer=graatone_cache&layers_opacity=0.75&layers=vekstsesongslengde_median&catalogNodes=1218
- Klimaservicesenter, N. (2022). *Observasjoner og værstatistikk*. <https://seklima.met.no/observations/>

- Larsen, H., & Molteberg, E. L. (2023). Discolouration of Potato Tubers Under Retail Light: Cultivar Variations and Effect of Different Packaging Materials for Folva Potatoes Stored at 20 and 6 °C. *Potato Research*, 66(2), 507-523.
<https://doi.org/10.1007/s11540-022-09585-6>
- Liu, B., Gu, W., Yang, Y., Lu, B., Wang, F., Zhang, B., & Bi, J. (2021). Promoting potato as staple food can reduce the carbon–land–water impacts of crops in China. *Nature Food*, 2(8), 570-577. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00337-2>
- Forskrift om beskyttelse av produktbetegnelsen Fjellmandel fra Oppdal som Beskyttet geografisk betegnelse., (2006). <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-05-26-554>
- Lunden, A. P. (1956). *Forskning og forsøk i landbruket*. K. f. landbruksforskning.
- Major, N., Goreta Ban, S., Perković, J., Žnidarčič, D., Peršurić, A. S. I., Oplanić, M., Dumičić, G., Urlić, B., & Ban, D. (2022). Plant Cover Stimulates Quicker Dry Matter Accumulation in “Early” Potato Cultivars without Affecting Nutritional or Sensory Quality. *Horticulturae*, 8(5), 364. <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/5/364>
- Mamen, J. (2021, 12.02.2021). *Innlandsklima*. Store Norske Leksikon. Retrieved 19.01.2023 from <https://snl.no/innlandsklima>
- Molteberg, E. L. (2017). Betydning av ulike faktorer for skallkvalitet i potet. *NIBIO BOK*, 3, 302-307. https://potet.no/files/documents/Fagforum-Potet/Filer/Sider302-307-fra-NIBIO_BOK_2017_3_1.pdf
- Møllerhagen, P. J. (2022). Norsk potetproduksjon 2022 [Rapport]. *NIBIO BOK*, 9, 280-282. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/3061629/040_Norsk%2Bpotetproduksjon%2B2022_M%25C3%25B8llerhagen%252C%2BP.J..pdf?sequence=1&isAllowed=y
- NIBIO. (2023a). Kilden - arealinformasjon. In *Arealinformasjon* (Ed.). NIBIO: NIBIO.
- NIBIO. (2023b). *Om potetsortene*. NIBIO. <https://www.nibio.no/tema/mat/plantegenetiske-ressurser/nytteplanter-i-norge/jordbruksplanter/potet>
- Nilsson Ingemar, R. Å., van Scheie Anette. (2012). *Odla potatis*. Svärd & Söner Tryckeri AB.
- OFG. (2023). *Poteter*. Opplysningskontoret for frukt og grønt. Retrieved 12.04.2023 from <https://www.frukt.no/ravarer/poteter/>
- SSB. (2022, 25.07.2022). *Arealbruk og arealressurser*. Statistisk sentralbyrå. Retrieved 12.04.2023 from <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/areal/statistikk/arealbruk-og-arealressurser>

- Stenberg, H. (2023). Økonomiske betraktninger. In O. Stubsjøen (Ed.).
- Taiz Lincoln, Zeiger Eduardo, & M. I. M., & Angus, M. (2018). *Plant physiology and development* (Sixth Edition ed.). Oxford University Press.
- Van Loon, C. (1981). The effect of water stress on potato growth, development, and yield. *American Potato Journal*, 58(1), 51-69.
- Wadas, W. (2016). Using non-woven polypropylene covers in potato production: a review. *Journal of Central European Agriculture*, 734-748.
- Wold, A.-B. (2021). *Forelesning*.
- Yara. (2023). Agronomiske prinsipper i potetproduksjon.
<https://www.yara.no/gjoedsel/poteter/agronomiske-prinsipper-i-potetproduksjon/>
- Yr. (2022). *Historikk - temperatur*. NRK og Meteorologisk institutt. Retrieved 20.01.2023
from <https://www.yr.no/nb/historikk/tabell/1-2671699/Norge/Innlandet/Tynset/Kvikne?q=2022>
- <https://www.yr.no/nb/historikk/tabell/1-186990/Norge/Innlandet/Tynset/Tynset?q=2022>
- <https://www.yr.no/nb/historikk/tabell/1-173824/Norge/Innlandet/Rendalen/%C3%98stagrenda?q=2022>

Vedlegg 1:

Tabell 1 viser tidspunkt for registreringer og hva som ble registrert gjennom vekstsesongen på forsøksfeltet på Kvikne.

		Plantevekst			
	Registreringer	Uten duk	Duk til spiring	Duk til hypping	Generelle kommentarer
3. juni	Observasjon				
16. juni	Spiring/tar av duk til spiring	3m = 6 planter på tidlig stadium. Gjennomsnitt plantehøyde = 2-3 cm. Mørk i fargen, grønn/blå.	3m = 10 planter med rosett. Gjennomsnitt plantehøyde = 5-7 cm. Lubne rosetter, grønne.	Ingen registrering.	
30. juni	Registrering av vekst	Firkantet ris. 10-15 cm høyt og bredt. Rismasse = 156 cm ³ .	Firkantet ris. 25-30 cm høyt og bredt. Rismasse = 756cm ³ .	Lengde: 40 cm Bredde: 35 cm Rismasse = 1400cm ³ .	Feltet som er senest på dette tidspunktet. Nesten ikke sviskader under duken. Veldig lite ugras. Ren og fin åker. Noe kveke. Fint og luftig under duken.
6. juli	Hypping/tar av duk til hypping	Fine, lubne planter- Mindre planter enn duk til spiring. Mer insekter har vært her enn duk til spiring og duk til hypping.	Fine, lubne planter. Noe lavere enn duk til hypping. Mer bladmasse enn duk til hypping.	Spinklere og lengre planter.	God råme i jorda etter mye regn de siste dagene. Lite insekter og lite ugras.
	Tatt opp ris fra hver behandling	Omtrent 19 kroker, av disse var 5 litt svulmet. Grunt og tynt rotsystem. Grønn farge på stenglene. Lengde på riset: 51 cm. BBCH: 35.	Omtrent 25 kroker, av disse var 8 litt svulmet. Kraftigere stengler enn feltet uten duk. Fint og lubbent ris. Fint rotsystem med noen lange stengler. Grønn farge på stenglene. Lengde på riset: 61 cm. BBCH: 45.	Omtrent 21 kroker, av disse var 19 svulmet. Fint rotsystem, noe mindre enn duk til spiring. Noen lange stengler. Langstrakt ris, med mindre baldmasse enn duk til spiring. Blomsterskudd på planten. Mer rødlig farge på stenglene.	

				Lengde på riset: 68 cm. BBCH: 50.	
17. juli	Registrering av vekst/blomstring	Planter 10-15 cm lavere enn duk til spiring og duk til hypping. Fint og grønt ris. Ren åker med lite ugras. Noen tegn til skader av insekter. Blomstring: Grønne knopper.	Riset stod fint i feltet. Lik høyde på plantene som duk til hypping. Få tegn til insekter. Blomstring: Like før blomstring på tidligste risene. Hvite knopper.	Litt mindre bladmasse og spinklere planter enn duk til spiring. Men samme høyde. Lite tegn til insekter. Blomstring: Mørke og grønne knopper, noen med litt hvitt. Litt etter i utvikling enn duk til spiring.	Fortsatt litt kveke i åkeren, ellers lite ugras.
12. august	Registrering av vekst/blomstring	Fortsatt i blomstring. Omtrent halvparten stod i blomst. Fin grønnfarge på riset. Mørkere farge enn duk til hypping. Lik farge som duk til spiring. Høyde på feltet: 65 cm.	Omtrent $\frac{3}{4}$ er avblomstret. Flere planter i blomst enn hos duk til hypping. Høyere og mørkere ris enn duk til hypping. Litt kveke. Høyde på feltet: 75 cm.	Avblomstret omtrent alle planter. Fint skille mellom duk til hypping og resten av åkeren som fremdeles stod i blomst. Lysere grønnfarge i dette feltet enn åkeren ellers som var mørkere. Høyde på feltet: 60 cm	Lite ugras. Har registrert tunbalderbrå, vassarve og kveke i utkanten av åkeren. Har blitt kontrollert godt med sprøyting.
	Tatt opp ris fra hver behandling	Lengde ris: 87 cm Bredde ris: 71 cm Rismasse = 6177 cm ³ Plantestengler: 9 stk. Antall knoller: 15 0-3,5 cm: 7 stk. 3,5-8 cm: 8 stk. <8 cm: 0 stk.	Lengde ris: 96 cm Bredde ris: 84 cm Rismasse = 8064 cm ³ Plantestengler: 7 stk. Antall knoller: 35 0-3,5 cm: 15 stk. 3,5-8 cm: 16 stk. <8 cm: 4 stk.	Lengde ris: 83 cm Bredde ris: 68 cm Rismasse: 5644 cm ³ Plantestengler: 8 stk. Antall knoller: 33 0-3,5 cm: 10 stk. 3,5-8 cm: 21 stk. <8 cm: 2 stk.	

Tabell 2 viser tidspunkt for registreringer og hva som ble registrert gjennom vekstsesongen på forsøksfeltet på Tynset.

		Plantevekst			
	Registreringer	Uten duk	Duk til spiring	Duk til hypping	Generelle kommentarer
3. juni	Observasjon				
16. juni	Spiring/tar av duk til spiring	3 m = 5 planter på tidlig stadium Gjennomsnitt plantehøyde: 1-2 cm	3 m = 10 planter med fin rosett. Gjennomsnitt plantehøyde: 5 cm	Ingen registrering.	

		Blålig farge på plantene.	Grønn farge på rosettene.		
30. juni	Registrering av vekst	Firkantet ris. 15 cm høyt og bredt. Rismasse = 225 cm ³	Firkantet ris. 30 cm høyt og bredt. Rismasse = 900 cm ³	Lengde: 40 cm Bredde: 35 cm Rismasse: 1400 cm ³	Lite ugras i feltet, men mest av de ulike stedene. Få tegn til skadedyr, noe sprøyteskader
7. juli	Hypping/tar av duk til hypping	Lengde ris: 51 cm Noe mørk farge i feltet. Observerte skader etter skadedyr.	Lengde ris: 69 cm Nokså fyldig og friskt ris. Få tegn til skadedyr.	Lengde ris: 82 cm. Plantene har vokst seg lange og har fyldig bladverk. De er ikke særlig saftspent.	Det var mye meldestokk i feltet, særlig ved duk til hypping. Stod like høyt som potetriset.
	Tatt opp ris fra hver behandling	Omtrent 18 kroker, av disse er 7 svulmet. Litt lite rotsystem, ingen tykke rotstengler enda. BBCH: 35	Omtrent 20 kroker, av disse er 10 svulmet. BBCH: 45	Omtrent 25 kroker, av disse er 16 svulmet. BBCH: 50	
13. juli	Registrering av vekst/blomstring	10 cm lavere enn duk til spiring. Noe insektskader. Blomstring: Små, mørke, grønne knopper.	5 cm lavere ris enn duk til hypping. Mindre meldestokk enn duk til hypping. Blomstring: Grønne knopper med hvit blomst på vei til å sprette.	Høyt ris, vokst og blitt mer fyldig. Mye meldestokk i dette feltet. Noe sprøyteskader. Blomstring: Grønne knopper.	
15. august	Registrering av vekst/blomstring	Svært lite ugras i feltet. Noe meldestokk, men små planter. Fin, mørke plantefarge på potetriset. Antydning til skadedyr, men ikke mye. Fortsatt litt i blomstring, ca. 10%. Høyde på feltet: 75 cm.	Merkbart lavere ris enn feltet uten duk. Mye meldestokk som er høyere enn riset. Lys farge på plantene. Mer tegn til skadedyr enn feltet uten duk. Blomstring: Avsluttet, bare noen planter med blomst. Høyde på feltet: 60 cm.	Lik høyde på riset som duk til spiring. Mye meldestokk i dette feltet. Tegn til skadedyr, flere planter med hull i bladverk. Blomstring: Nesten avsluttet, bare noen planter med blomst. Høyde på feltet: 60 cm.	
	Tatt opp ris fra hver behandling	Lengde ris: 88 cm Bredde ris: 67 cm Rismasse = 5896 cm ³ Plantestengler: 6 stk. Antall knoller: 31	Lengde ris: 90 cm Bredde ris: 82 cm Rismasse = 7380 cm ³ Plantestengler: 7 stk. Antall knoller: 47	Lengde ris: 103 cm Bredde ris: 88 cm Rismasse = 9064 cm ³ Plantestengler: 8 stk. Antall knoller: 23	

		0-3,5 cm: 5 stk. 3,5-8 cm: 23 stk. <8 cm: 3 stk.	0-3,5 cm: 15 stk. 3,5-8 cm: 27 stk. <8 cm: 5 stk.	0-3,5: 7 stk. 3,5-8 cm: 11 stk. <8 cm: 5 stk.	
--	--	--	---	---	--

Tabell 3 viser tidspunkt for registreringer og hva som ble registrert gjennom vekstsesongen på forsøksfeltet i Rendalen.

		Plantevekst			
	Registreringer	Uten duk	Duk til spiring	Duk til hypping	Generelle kommentarer
3. juni	Observasjon				
20. juni	Spiring/tar av duk til spiring	3m = 6 planter på tidlig stadium. Gjennomsnitt plantehøyde: 5-7 cm. Noen stikker, andre fine, lubne rosetter. Noe ujevn spiring.	3m = 10 planter spirt. Gjennomsnitt plantehøyde: 20 cm. Fine og sterke rosetter og planter. Jevn spiring.	Ingen registrering.	Lite ugras.
30. juni	Registrering av vekst	Firkantet ris. 15 cm høyt og bredt. Rismasse = 225 cm ³	Høyde ris: 25 cm Bredde ris: 30 cm Rismasse = 750 cm ³	Høyde ris: 40 cm Bredde ris: 35 cm Rismasse = 1400 cm ³	Lite ugras, noen sprøyteskader ved duk til spiring og duk til hypping.
5. juli	Hypping/tar av duk til hypping	Lengde ris: 50 cm. Klart lavest ris. Fint bladverk og planter. BBCH: 35	Lengde ris: 81 cm. Har kommet lengst i utvikling. Noen planter med blomsterknopper. BBCH: 51	Lengde ris: 74 cm. Har utviklet mest bladverk, men mindre kroker (i størrelse). BBCH: 40	Mye regn sist uke.
	Tatt opp ris fra hver behandling	Omtrent 9 kroker, av disse er ingen svulmet.	Omtrent 11 kroker, av disse er 6 svulmet.	Omtrent 13 kroker, av disse er 3 svulmet.	
13. juli	Registrering av vekst/blomstring	Blomstring: Grønne knopper, litt lenger unna blomstring.	Blomstring: Mørke, grønne knopper med hvit blomst på vei til å sprette. Lå litt før duk til hypping i utvikling.	Sviskader på dette feltet. Blomstring: Grønne knopper, like før blomstring.	Feltene begynte å jevne seg ut i farge og plantehøyde.
14. august	Registrering av vekst/blomstring	Fine, grønne ris, lite tegn til insektskader. Noe lavere ris enn duk til spiring og duk til hypping.	Nesten helt avblomstret. Mindre tegn til insektskader i dette feltet enn duk til hypping.	Helt avblomstret. En del insektangrep på risene. Klart mest av de tre feltene. Litt tunbalderbrå og	Lite ugras i åkeren.

		Fortsatt litt blomstring, ca. 10%. Høyde på feltet: 60 cm.	Høyde på feltet: 66 cm.	meldestokk i kanten av feltet. Høyde på feltet: 62 cm.	
	Tatt opp ris fra hver behandling	Lengde ris: 64 cm Bredde ris: 61 cm Rismasse = 3904 cm ³ Plantestengler: 8 stk. Antall knoller: 28 0-3,5 cm: 6 stk. 3,5-8 cm: 21 stk. <8 cm: 1 stk.	Lengde ris: 85 cm Bredde ris: 77 cm Rismasse = 6545 cm ³ Plantestengler: 7 stk. Antall knoller: 18 0-3,5 cm: 4 stk. 3,5-8 cm: 6 stk. <8 cm: 8 stk.	Lengde ris: 81 cm Bredde ris: 79 cm Rismasse = 6399 cm ³ Plantestengler: 8 stk. Antall knoller: 13 0-3,5 cm: 1 stk. 3,5-8 cm: 5 stk. <8 cm: 7 stk.	



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway