

Blæstad

Odd Ingebret Paulsen

## Bacheloroppgåve

# Utviding av dyrkingsområde til fôrmais med bruk av nedbrytbar plastfolie

Extension of the cultivation area for silage maize with the use of degradable plastic  
film

Bachelor i agronomi

2017

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA  NEI

# Forord

Etter nesten tre år som agronomistudent på Blæstad er tida komen for å levera bacheloroppgåve.

Med bakgrunn i ei stor interessert for fôrdyrking generelt, og ein fasinasjon for å prøva ut nye og «alternative» produksjonar og løysningar enda eg opp med å skriva bacheloroppgåve om fôrmaisproduksjon med bruk av nedbrytbar folie. Å arbeida med oppgåva har vore ein spennande og lærerik prosess.

Takk til:

- Høgskulelektor og vegleiar, Thomas Cottis for gode innspel, konstruktive og motiverande tilbakemeldingar.
- Far, Geir Paulsen for gode diskusjonar og hjelp til gjennomføring av forsøk.
- Norsk Landbruksrådgiving Rogaland og Norsk Landbruksrådgiving Øst, for tilgang på forsøksresultat og rapportar.
- Gardbrukar, Magne Helleland som forsøksvert.
- Gardbrukar, Erik Auestad for folien som blei brukt i forsøka.
- Bror, Jon Einar Paulsen med sine engelskkunnskapar.
- Resterande familie, studiekameratar og gode vener for god hjelp med korrekturlesing og ekstra motivasjon.

Blæstad, 30. mars 2017

---

Odd Ingebret Paulsen

---

# Innhold

<b>INNHALD.....</b>	<b>4</b>
<b>SAMANDRAG .....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>1. INNLEIING .....</b>	<b>9</b>
1.1 PROBLEMSTILLING .....	11
<b>2. MATERIAL OG METODE .....</b>	<b>12</b>
<b>3. LITTERATURSTUDIE .....</b>	<b>13</b>
3.1 BIOLOGI, DYRKINGSFORMAR OG BRUKSOMRÅDE .....	13
3.2 DYRKNINGSVEILEIING .....	16
3.3 MAIS UNDER PLASTIKK/FOLIE .....	18
3.3.1 <i>Samco-systemet</i> .....	18
3.3.2 <i>Plastfolie</i> .....	20
3.3.3 <i>Ugrasbekjemping</i> .....	22
3.3.4 <i>Avling og kvalitet</i> .....	23
3.3.5 <i>Økonomi</i> .....	25
<b>4. FELTFORSØK 2016.....</b>	<b>28</b>
4.1 KVALITETFORSØK .....	28
4.2 RESULTAT FRÅ NLR .....	30
4.3 REGISTRERING AV TEMPERATUR .....	31
<b>5. DISKUSJON OG KONKLUSJON .....</b>	<b>32</b>
5.1 OVERORDNA KONKLUSJON.....	35
<b>LITTERATURLISTE .....</b>	<b>36</b>
<b>6. VEDLEGG .....</b>	<b>39</b>
6.1 VEDLEGG 1.....	39

## Tabell, bilete og figurliste

TABELL 1: AVLINGSFORSØK JÆREN FORSØKSRING 2008(SKJÆVELAND, 2009) .....	24
TABELL 2: DYRKINGSKOSTNADER PR. DAA, MED OG UTAN FOLIE. ....	27
TABELL 3: KOSTNAD I KR PR. FEM VED ULIKE AVLINGSNIVÅ, MED OG UTAN FOLIE. ....	27
TABELL 4: KVALITETSANALYSE FRÅ FORSØK PÅ DYSJALAND, 2016 .....	28
BILETE 1: SÅING AV MAIS UNDER FOLIE. FOTO: GEIR PAULSEN .....	19
BILETE 2: FORSØKSFELT PÅ DYSJALAND, 21.MAI 2016. FOTO: ODD INGEBRET PAULSEN.....	29
BILETE 3: FORSØKSFELT PÅ DYSJALAND 1. JULI 2016. FOTO: ODD INGEBRET PAULSEN .....	30
FIGUR 1: JORDTEMPERATUR ÅSE 2016.....	31

## Forkortingar

**FEm:** Fôreining mjølk

**daa:** Dekar

**TS:** Tørrstoff

**MVE:** Maisvarmeeining

**NDF:** Neutral detergent fiber

---

## Samandrag

Det er dei siste åra blitt eit auka fokus på sjølvforsyning av mat i Norge. Sjølvforsyning på det enkelte bruk og produksjon av meir heimeavla fôr har også blitt meir aktuelt. I store delar av Norge er gras eit av få, om ikkje det einaste, alternative grovfôret, men i nokre områder er det aktuelt å dyrka andre fôrvekstar. Fôrmais er eit alternativ i områda med lengst og varmest vekstsesong, men også her er resultatata usikre. Formålet med denne oppgåva er ved hjelp av forsøk og studiar, å vurdere om bruk av nedbrytbar folie kan utvida dyrkingsområdet til fôrmais med bakgrunn i sikrere avlingar, kvalitet og økonomi.

For å oppnå eit godt mjølkekufôr er det viktig å oppnå høge tørrstoff- og stivelsesverdiar. Dette skjer ved at maiskolben får tid til å utvikla seg og modnas tilstrekkelig. For å oppnå dette har planta behov for ein høg varmesum og mykje sollys. Avling og kvalitet vil variera svært mykje frå år til år, sjølv i dei beste områda i Norge. Den vanlege måten å dyrka fôrmais på er på friland utan noko form for tildekking. Då er ein avhengig av høg nok jordtemperatur (8°C) før maisen blir sådd. Ved å legge folie over det sådde arealet vil denne heve jordtemperaturen og ein kan så på eit tidlegare tidspunkt. Ved å bruke folie vil ein også auke den totale varmesummen gjennom vekstsesongen. Den ekstra varmen og forlenga sesongen gir planta betre forhold og lenger tid til å modnast. Forsking frå både inn- og utland viser ekstra avling og betre kvalitet på fôret med bruk av folie. Under norske forhold ser me ei meiravling på 255kg tørrstoff pr. daa, og stivelseinnhaldet stig med ca. 10 prosentpoeng, tørrstoffprosent aukar også, men her spriker tala litt meir. Det er ekstra kostnader knytt til å bruke folie. Det skal reknast med meirarbeid og moglegeins litt høgare planteverns- kostnader i tillegg til prisen på sjølve folien. I Norge må ein klara ei meiravling på 200 FEm pr. daa om den ekstra kostnaden til folie skal dekkast. Bekjemping av ugras vil by på utfordringar om det skal dyrkas mais under folie i Norge, det er difor viktig å ha ein klar strategi på korleis dette skal handterast.

Bruk av nedbrytbar folie vil auke avling og kvalitet på maisavlinga i områder med marginalt klima for fôrmaisdyrking, og i områder kor dyrking på friland er usikkert. I eit gjennomsnittleg år vil ein oppnå tilstrekkeleg meiravling og kvalitet ved bruk av folie slik at det lønner seg. I veldig gode og veldig dårlege år vil derimot ikkje den ekstra kostnaden ved bruk av folie betala seg, da meiravling og kvalitet ikkje blir stor nok.

## Abstract

The last couple of years have seen a heightened focus on self-sufficiency of food in Norway. The importance of every farm to become self – supplied, and the production of homegrown fodder has become more topical. In big parts of Norway, grass is one of few, if not the only alternative of homegrown roughage. However, in some areas it is possible to grow different crops. Silage maize is one alternative in the areas with the longest and warmest growing seasons, but even in these areas the results are uncertain. The purpose of this paper is, with the help of research and studies, to assess if the usage of degradable plastic film can extend the cultivation area of silage maize on the basis of ensuring crops, quality and economy.

To achieve high quality maize silage for the dairy cow, it is important to achieve high values of dry matter and starch. This occurs when the corncob is given time to develop and mature adequately. The plant needs high heat units and sufficient sunlight to accomplish this. Crop and quality will vary a great deal each year even in the most applicable areas in Norway. The standard way of growing silage maize is without any form of coverage. Without coverage, it is dependent on a high enough ground temperature (8°C) before the maize is sown. By laying plastic film over the sown surface, the total heat units will rise throughout the growing season. The additional heat and the extended season gives the plant better conditions and a longer period to mature. Research from Norway and abroad show additional crops and higher quality fodder with the use of plastic film. Under Norwegian conditions, it has shown a 255kg increase of dry matter in 1000 square meters. Starch content rise with approximately 10 percentage points, the dry matter percentage rises as well, but the numbers vary. There are additional costs tied to the usage of degradable plastic film. Additional work and possibly higher pesticide costs in addition to the actual prize of the film should be considered. For the process of using plastic film in Norway to be considered successful, one must achieve additional yield of 1415 MJ in 1000 square meters. Fighting weeds will pose a challenge when growing maize under film in Norway, it is therefore important to have a clear strategy on how this should be handled.

Use of degradable film will boost crop and quality on forage- maize in areas with marginally adequate climates for this production. In an average year, additional yield and quality will be achieved with the use of degradable film, which in turn will make a profit. In very good and very bad years, the additional costs of degradable film will not pay off, as the boost in crop and quality will not be sufficient.



---

# 1. Innleiing

Norge er eit langt og vidstrakt land, men også eit land med marginale resursar når det kjem til matproduksjon. Av Norges totale areal på 323.781 km<sup>2</sup> (Kartverk, 2016). er det berre tre prosent som er dyrka jord (Mathiesen, 2014). Mangel på dyrkbar jord førar til at Norge må importera over 50% av maten som er basert på jordbruksproduksjon (*Landbruks- og matpolitikken : velkommen til bords*, 2011). Til tross for areal og klimamessige utfordringar har matproduksjonen i Norge auka dei siste ti åra. Staten ynskjer å fortsetja denne utviklinga slik at matproduksjonen aukar i takt med befolkningsveksten (*Landbruks- og matpolitikken : velkommen til bords*, 2011). Berekraftig og sporbar mat vil få eit større fokus i åra framover.

Om ein legg på importen av fôrråvare senker ein sjølvforsyningsgrada enda meir. Norsk korn er hovudingrediens i det meste av kraftfôret som blir brukt, men spesielt proteinråvarer blir importert i stor skala (*Landbruks- og matpolitikken : velkommen til bords*, 2011). Kraftfôrbaserte produksjonar som fjørfe og gris stikk sjølvstakt av med store delar av kornet, men også i mjølk- og storfekjøttproduksjon går det med store mengder kraftfôr. I 2015 utgjorde kraftfôr 43% av fôrrasjonen til den norske mjølkekua (Brodshaug, 2016). Areal som denne kraftfôrproduksjonen beslaglegger kunne i mange tilfelle blitt brukt til anna fôr eller matproduksjon. Hovudårsaka til det høge kraftfôrforbruket er den relativt låge prisen. For mange bønder i Norge er det faktisk billigare å kjøpa inn kraftfôr enn det er å produsera grovfôr (Thuen Een, Narvestad & Skulberg, 2015). Dette i kombinasjon med ei meir effektiv mjølkeku som produserer meir mjølk og dermed har behov for eit energirikt fôr gir eit stort forbruk av kraftfôr. Denne framgangen i mjølkeyting vil truleg fortsetja og innan 2020 vil den gjennomsnittlege norske kua produsera 9000 liter i året (Volden, 2016). Om trenden fortset vil kraftfôrandelen i fôrrasjonen til mjølkekua auka i takt med ytinga. Ei framtid med auka kraftfôrbruk vil truleg svekka truverda til norsk landbruk og det viktige premisset at matproduksjonen i Norge i størst mogleg grad skal føregå på norske ressursar (Thuen Een et al., 2015). Det er difor viktig å fokusera på å både auka mengde og kvalitet av norskprodusert grovfôr.

Grovfôrproduksjonen i Norge baserar seg i stor grad på gras. I store delar av landet er klima og geografi svært godt tilpassa grasproduksjon, mens dyrking av andre kulturvekstar er meir utfordrande. Rundt halvparten av jordbruksarealet i Norge blir brukt til engvekstar (Gjefsen, 2007). Gras, anten det blir fôra som høy, surfôr eller beita er eit ypparleg fôr til drøvtyggjarane, men for ei høgtytande mjølkeku er det ofte for lite energi i dette fôret aleine til at ho kan

produsera opp mot sitt potensiale. Energiinnhaldet i grasfôret er svært avhengig av haustetidspunkt, men eit energirikt grasfôr går ofte på bekostning av avlinga (Mo, 2005).

Produksjon av alternative fôrvekstar var meir vanleg før, da kraftfôret var dyrare. Fôrroer (beter) og kålrot var lenge populært å dyrke som fôr til mjølkekyrne. Desse rotvekstane er svært smaklege og energirike. Dei gir også høge avlingar per dekar (Gjefsen, 2007). Grunna billig kraftfôr og behov for fleire «maskinlinjer,» er dyrking av alternative fôrvekstar mindre vanleg i dag. Nå er det som tidlegare nemnt vanleg og berre dyrka gras og å kjøpa inn den ekstra energien som ei høgtytande mjølkeku har behov for.

Etter som det dei siste åra har blitt meir fokus på sjølvforsyning, også på det enkelte bruk, har produksjonen av meir energiverdige vekstar igjen blitt satt på dagsorden. Produksjon av korn til heilgrøde og krossing har blitt meir utbrett. Fôrmais er også eit alternativ som kan bli svært aktuelt ein del stader i landet.

Mais som fôrvekst er særst lite utbreidd i Norge. Dette kjem av klimaet her i landet. Dei middel tidlege maissortane som er blitt brukt i Norge krev ca. 2400 maisvarmeeiningar gjennom vekstsesongen, for å oppnå eit tilfredsstillande resultat. Om ein dyrkar dei aller tidlegaste sortane, kan ein få tilfredsstillande resultat sjølv om ein ikkje når 2400 MVE gjennom vekstsongen, men desse sortane gir ofte litt mindre avling (Kristiansen & Lunnan, 2005). Det er mogleg å dyrke mais i dei varmaste og mest klimavenlege områda av landet. Langs sørlandskysten og rundt Oslofjorden i fylka Østfold og Vestfold, blir det dyrka litt fôrmais. Det er også eit fåtal dyrkerar på Jæren i Rogaland (Kval-Engstad & Brenne, 2004). På Jæren er somrane meir ustabile og kjølige, dermed er det her naudsynt å bruka dei tidlegaste sortane om ein skal ha forhåpningar om eit akseptablet resultat.

Som tidlegare nemnt blir det dyrka litt mais på Jæren. Grunnen til at dette er så lite utbreidd er i hovudsak billig kraftfôr, men også på bakgrunn av eit svært ustabilt klima. I varme år blir avlingane gode og resultatet eit energirikt og bra mjølkekufôr. Mens eit år med ein kjølig sommar førar til dårlig fylling av kolben, noko som resulterer i eit reint «strukturfôr.» I eit gjennomsnittleg år er vekstvilkåra for dyrking av mais på friland på Jæren for dårlege (Hansen, 2007).

Årsaka til at det kan bli meir aktuelt å dyrka fôrmais i større omfang i Norge er ein «ny» dyrkingsform som er blitt utvikla dei siste 20 åra. Denne metoden går i korte trekk ut på å bruka plastfolie, laga av maisstivelse som dekke over maisen. Plasten er nedbrytbar og blir

plassert ved såing. Denne dyrkingsmetoden er med på å forlenga vekstsesongen og dermed gjer det mogleg å dyrka mais og andre varmekjære kulturar i områder med meir marginalt klima, for maisdyrking. Metoden er enkel og velkjent i landbruket, kor bruk av plastfolie som hevar temperaturen både i lufta og i jorda under duken, er vanleg. Denne teknikken blir brukt i stort omfang på vekstar som kål, brokkoli og tidlegpotet. Problemet med den tradisjonelle måten å gjer dette på er at den er svært arbeidskrevjande og dyr. Det at det nå er blitt utvikla ein nedbrytbar folie som ikkje trengs å fjernast manuelt, i tillegg til ein maskin som kan utføra såing og plastlegging i same operasjon, er med på å senke dyrkingskostnadane.

## 1.1 Problemstilling

Problemstillinga i oppgåva blir følgjande: *Kan bruk av folie utvida dyrkingsområdet til fôrmais med bakgrunn i sikrare avling, kvalitet og økonomi?*

## 2. Material og metode

I store trekk er denne oppgåva eit litteraturstudie der eg samanliknar studiar som er gjort på fôrmais og vurderer om dyrking av fôrmais under folie kan vera eit alternativ i områder med marginalt klima for maisdyrking. Resultata blir presentert i litteraturstudiet under kapitlet *Mais under plastikk/folie*, og drøfta vidare i diskusjonsdelen. Det er ikkje publisert mange fagfelleverderte artiklar om emnet, men oppgåva støttar seg på forskingsrapportar og presentasjonar frå i hovudsak Norge, Irland og Danmark. Ein del av informasjonen er tilegnet via personleg kommunikasjon, men mykje ligg også offentleg tilgjengelig.

I tillegg til litteraturdelen utførte eg egne forsøk sommaren 2016. Desse forsøka er av orienterende art for å skaffa egne erfaringar med dyrkingsmetoden, men vil bli presentert og referert til i oppgåva.

---

## 3. Litteraturstudie

### 3.1 Biologi, dyrkingsformer og bruksområde

Mais høyrer til grasfamilien og underfamilien *Panicoideae*, saman med nokre hirseartar og sorghum. Ein reknar med at maisplanta stammar frå Mexico og at den er nærmare 7000 år gammal. Mais er ein eittårig vekst og blomstrane er einkjønna (Opsahl, 1995). Hannblomane er ein dusk som sit i toppen av stengelen, mens hoblomane er samla i kolbar i bladhjørna. Maiskolben er omkransa av bladslirer som dannar eit hylster rundt kolben. Griffelen veks i lengderetning og kjem ut i enden av hylsteret, der samlast dei og blir sjåande ut som ein kvit dusk. Maisen har krysspollinering, difor modnar hannblomen før hoblomsten. Arra på hoblomen er fuktige og fangar opp pollen som kjem med vinden (Opsahl, 1995). Maisplanta blir vanlegast mellom to og fire meter høg. Korna er som oftast gule og sit i tette rekker på kolben (Sunding, 2015). Mais har eit stort og omfattande rotsystem. Røtene strekker seg opp mot ein og ein halv meter rundt heile planta og ned mot to meter djup (Freeling & Walbot, 1994, s. 29-36). Utanom det omfangsrike rotsystem under bakken som samlar næring og vatn, har maisen også røter over jordoverflata. Dei overjordiske røtene veks utifrå stengelen og ned i jorda. Hovudoppgåva for desse røtene er å fungera som ekstra støtte for den store planta, men dei spelar også ein rolle i opptak av vatn og mineraler (Raven, Evert & Eichhorn, 1999, s. 603).

Mais er ei C<sub>4</sub>- plante. Ei C<sub>4</sub>-plante har ein meir effektiv fotosyntese som gir mindre fotorespirasjon. Dei aller fleste C<sub>4</sub>-planter er tilpassa eit varmt og solrikt klima (UiO, 2011). I fotosyntesen til ei C<sub>4</sub>- plante, bind CO<sub>2</sub> i sambinding med fire C-atom i motsetning til tre hjå ei vanleg C<sub>3</sub>-plante. C<sub>4</sub>- planta utnyttar høge temperaturar og solrike dagar svært godt og kan vekse mykje på kort tid (Opsahl, 1995). Dei har dermed ikkje nødvendigvis behov for ein veldig lang vekstsesong om berre temperaturane er høg nok. På grunnlag av klimaet i Norge får sjeldan C<sub>4</sub>-planta utnytta sitt potensiale her i landet.

Maisen er ein varmekjær plante som aukar veksthastigheita heilt opp til 27 grader celsius, dermed er ikkje bruken av døgngrader like hensiktsmessig å bruke her, som ved andre vekstar. Det er utvikla ein eigen måleining for slike varmekjære vekstar i Canada. Den blir kalla for *Ontario Heat Units* eller *Corn Heat Units*. På norsk blir benevninga maisvarmeeining, forkorta til MVE brukt (Kristiansen & Lunnan, 2005). For å rekna ut MVE blir maks og minimumstemperaturen i løpet av dagen brukt. Nedre minimumstemperatur som blir brukt er 4,4°C (natt) mens nedre maksimumstemperatur som blir rekna med er 10°C. Grunnen til at lufttemperaturar under 10°C på dagtid ikkje reknast med, er fordi maisens utvikling så godt som stopper opp, om temperaturen blir så låg (Brown & Bootsma, 1993). MVE blir rekna ut i frå formelen:

$$MVE = (Y_{max} + Y_{min}) : 2$$

$$Y_{min} = 1,8 * (T_{min} - 4,4)$$

$$Y_{max} = 3,33 * (T_{max} - 10) - 0,084 * (T_{max} - 10)^2$$

$T_{max}$  = døgnet's maksimumstemperatur i 2 m høgde

$T_{min}$  = døgnet's minimumstemperatur i 2 m høgde

(Kristiansen & Lunnan, 2005)

Ved å bruka middels tidlege sortar reknar ein i Norge og Danmark at det må vera minst 2400 MVE i løpet av vekstsesongen, for å få eit tilfredsstillande resultat med fôrmais på friland (Kristiansen & Lunnan, 2005). Det er ikkje berre temperaturen som spelar inn på om maisen blir hausteklar i tide, faktorar som soltimar, næring og vasstilgang spelar sjølvsagt også med (Brown & Bootsma, 1993). Områder kor total MVE ligg rundt 2000-2200, kan ein rekne som marginale forhold for maisdyrking

Mais blir dyrka i mange ulike formar og til ulike formål. Ein skil dei ulike maisformane utifrå eigenskapar som blant anna samansetnad av opplagsnæring i kornet, type stivelse og sukkerinnhald. Det er for eksempel ein spesiell maistype som blir brukt til popkorn, mens det er ein anna som blir brukt til maismjøl (Opsahl, 1995).

Mais som fôr blir dyrka i stort omfang i store delar verda, men ein skil også her på ulike dyrkingsformer. Det er stort sett haustetidspunkt og haustemetode som utgjør forskjellen på desse metodane. Den type mais som er aktuell å bruka i Norge er det som blir kalla for maisheilsæd/maisheilgrøde, stort sett omtalt som fôrmais i norsk litteratur. Her blir heile planta

---

tatt i bruk, og hausta med ein finsnittar. Ved å bruka ein finsnittar blir heile planta finfordelt i like store fraksjonar, kolbe, blader og stengel blir til ein masse som deretter blir ensilert (SEGES, s.a.). Med ein lengre vekstsesong der kolbane med sikkerheit blir heilt modne, kan «kolbemais» eller «kjernemais» vera aktuelle dyrkingsformar. Kolbemais blir hausta med ein finsnittar og ensilert, slik som heilgrøda, men her er det berre kolben som er interessant og resten av planta blir ikkje tatt med. Kjernemais blir hausta med ein skurtresker med maisskjærebord, slik som i vanlig kornproduksjon er det berre sjølve kjernen som skal med her og resten av planta blir lagt igjen på bakken (Skovrup & Callesen, 2010). Begge disse metodane gir eit meir høgverdig fôr enn maisheilgrøde, men også lågare avling (Aaes, 2008). I Danmark blir det produsert små mengder av kolbe og kjernemais. Vidare i teksten vil maisheilgrøde bli omtalt som fôrmais. Det blir produsert litt sukkermais til sjølvplukk i Norge, dette er meir som hobbydyrking å rekna.

Mais er brukt som fôr til storfe i svært stor grad i mange land. Dette er på grunn av maisens fôreigenskapar og relativt enkle driftsopplegg. Fôrmais inneheld store mengder stivelse og energi. Fôrmais gir høge fôreiningsavlingar som berre skal haustast ein gong, kontra tre til fire haustingar på gras (Bakken, Nesheim, Harbo, Johansen & Wikmark, 2005). Det høge energiinnhaldet i fôrmais gir eit høgt grovfôropptak hjå drøvtyggjarane. Mais passer bra i ein fôrrasjon med proteinrikt gras, da proteininnhaldet i maissurfôret i seg sjølv er lågt (Martinussen, Møller, Spleth, Thøgersen & Aaes, 2014). Stivelsen i maisen har den eigenskapen at den blir brote ned seinare enn stivelse frå andre kornarter. Dette vil seie at ein større andel av stivelsen går unedbroten gjennom vomma, dette blir kalla for «bypass – stivelse». Stivelsen blir dermed tatt opp som glukose direkte i levra. I maisensilasje er ikkje denne effekten like stor, da disse eigenskapane delvis forsvinn i ensileringsprosessen (Martinussen et al., 2014). Når fôrmais skal haustast er ein heilt avhengig av å ha ein høg nok tørrstoffprosent, denne bør ligge på mellom 28-30% (Keady & Hanrahan, 2013). I ein god maissilo bør stivelsesinnhaldet ligge på rundt 30% (Farrell & Gilliland, 2011). Fôreiningsverdien bør liggja på mellom 0,85 – 0,95 FEm / kg TS (Marvik, 2008).

Maisen er ein varmekjær plante og høyrar i utgangspunktet ikkje til på norske breddegrader. Sjølv om det er utvikla og framavla sortar som toler kjøligare klima er dyrking av mais i Norge enda ein risikosport med tanke på det ustabile klimaet her i landet. Det er viktig med høge tørrstoff og stivelsesverdiar i ein god maissilo.

## 3.2 Dyrkningsveileiing

Fôrmais bør dyrkast i lune varmekjære områder med høge dagtemperaturar og liten fare for frost før i slutten av september (Marvik, 2008). Mais kan dyrkast på same teigen år etter år, men dette kan auka faren for fusarium og større mengder ugras. På bakgrunn av dette er det viktig med god jordarbeiding, og ei djup pløgsle er anbefalt før ein anlegg mais. Pløying bør skje 8-10 dagar før såing for å varma opp jorda og oppnå høg nokk jordtemperatur slik at maisen spirer. Spiring skjer ved jordtemperatur på ca. 8 grader. For å oppnå dette er tidleg pløying og gjentatt harving, ned til 15 cm anbefalt (Marvik, 2008). Ved å harve over fleire gonger vil ein i tillegg til å oppnå ein høgare jordtemperatur også utarma ein del av ugrasa som spirer etter jordarbeidinga, dette blir kalla for falsk såbed (Brandsæter & Mangerud). Dermed er ein også i gang med ugraskampen allereie før maisen er sådd. Ved såing blir det brukt ein einfrøsamaskin, frøa skal plasserast på 4-5 cm djup og med ein avstand mellom frøa på 15-17 cm. Maisen blir sådd i rekker og det er vanleg med 75 cm rekkeavstand (Marvik, 2008). Storleik og fasong på maisfrøa variera mykje ut i frå sort. Nokon sortar er runde og butte mens andre er flate og spisse, og tusenkornsvekta kan variera frå 200-400 gram. Det er difor viktig at såmaskina heile tida er riktig innstilt. Dette må følgjast opp med bytte av parti og sort (SEGES, s.a.). Maisplanta utnyttar husdyrgjødsel svært godt. Det er anbefalt å køyra på seks tonn med storfe gjødsel før pløying, eventuelt harving. Maisen har behov for forholdsvis store mengder fosfor (P.) Med mindre jorda allereie inneheld mykje P bør det brukast mellom 5-10 kg OPTI-START NP 12-23-0, som startgjødsel ved såing. Seinare i vekstsesongen er det vanleg med ei overgjødsling i juni eller så seint som det er mogleg å køyra i åkeren, då er det anbefalt å bruka 20-30 kg Fullgjødsel 25-2-6 eller OPTI NS 27-0-0 (4S.) Det er viktig at denne overgjødslinga skjer i forbindelse med vatning eller nedbør, slik at ein unngår sviskader på blada. Om det skulle førekoma store nedbørmengder før spiring, bør det vurderast ei ekstra overgjødsling tidligare (Marvik, 2008).

Ugrasbekjemping er ei stor utfordring i maisdyrkinga. I starten dekker planta svært lite av jordoverflata og sollyset kjem lett til ugrasspira. Det er difor viktig å ha kontroll over ugraset heilt i frå starten av. Fram til planta har 10 blader bør maisåkeren vere bort i mot 100% ugrasfri (SEGES, s.a.). Brakking med glyfosat eller på mekanisk vis må til før såing for å få kontroll over det fleirårige ugraset. Mekanisk ugrasbekjemping er eit godt alternativ i mais og ein kombinasjon med ugrasharving og radrensing fungerer bra. Ei blindharving rett før maisen spirer er vanleg. Etter kvart som maisplanta stikker igjennom jorda må ein vere



---

meir skånsam med harvinga, i og med at planta toler svært lite i starten. Når planta så veks til, kan radrensinga starta. I denne prosessen er det viktig at det blir lagt jord heilt inntil planta for å ikkje sleppa til ugras her. Det skal ikkje jobbast djupare enn 5 cm for å unngå skader på røtene, og ein må også passe på å halda ca 15 cm avstand til rekkene (Marvik, 2008). Ved kjemisk bekjemping er det vanleg med to til tre sprøytinga, der den fyrste skjer når ugraset er på frøbladstadiet. I Norge er sprøytemidla Starane 180/Thomahawk, Titus WSB, Harmony 50 SX, Matrigon og MaisTer aktuelle ugrasmiddel å bruka (Marvik, 2008). Desse verkar ulikt på ulike ugrasartar. Forsøk gjort på Jæren viser at to sprøytingar med kombinasjonen Harmony og Titus har hatt god effekt. Desse verkar spesielt godt på hendholdsvis meldestokk (Harmony) og kveke (Titus), dette er ugras som ofte skapar store problem for maisen (Hansen, 2007). Hausting av fôrmais skjer i slutten av september-byrjinga av oktober, helst ikkje seinare enn 15 oktober. Om det skulle bli frost må maisen haustast umiddelbart etter opptining. Målet er å nå ein tørrstoffprosent på mellom 28-33% ved hausting. Fôrmais blir som tidlegare nemnt hausta med ein finsnittar med mais-skjærebord og kjerneknusar, deretter ensilert i plansilo, tårnsilo eller i rundballar (Marvik, 2008). Det er viktig at finsnittaren har ein såkalla kjerneknusar (corn-cracker.) Dette er ekstrautstyr hjå dei fleste produsentar. Kjerneknusaren har som oppgåve å knuse/ bryte skalet på maiskjernen, dette må gjerast slik at næringa i kjernane blir tilgjengelige for kua (Kristensen & Schmidt, 2013). Det å dyrka mais er ein arbeidskrevjande og utfordrande produksjon. Det skal etablerast ny åker kvart år og den krev stell i form av gjødsling og ugrasbekjemping. Ved ei vellukka maisdyrking oppnår ein eit høgverdig og energirikt fôr som berre skal haustast ein gong.

### 3.3 Mais under plastikk/folie

Det å dekkja maisfrøa med ein plastikkfolie er ein måte å oppnå høgare kvalitet og sikrere avlingar i områder med marginalt klima for maisdyrking. Dette kan vera eit alternativ om ein ønsker å dyrke mais på ein sikrere måte eller for å oppnå høgare kvalitet også i Norge. Allereie i 1980-åra i Frankrike var dei i gang med å utvikla og produsera ein nedbrytbar folie som maisen skulle sås under. Denne metoden førte til høgare avlingar og kvalitet i fôrmaisproduksjonen (Crowley, 1998). Utviklinga fortsette i Irland, og på midten av 1990-talet blei det også utvikla ein såmaskin som kunne leggja folie i same operasjon (Pinstrup, 2005). Dette blei dermed ein meir aktuell dyrkingsform for den enkelte produsent. Den irske metoden går i korte trekk ut på at det under såing, blir sprøyta eit jordherbicid og folie plassert over. I 2005 var det ikkje mogleg å plassera startgjødsel med denne maskina, men dette er heller ikkje sett på som naudsynt, da den auka jordtemperaturen som folien skapar kompensere for dette (Pinstrup, 2005). I dag er det mogleg å få tak i såmaskinar som også sprøyter på flytande gjødsel (SAMCO, 2017a). Den ekstra startgjødsel er spesielt aktuell i kjølige områder kor maisen treng ekstra fosfor (Personlig kommunikasjon, Geir Paulsen, FKRA 14.03.2017). Maisplanta veks først under folien før den bryt igjennom og fortsetter veksten. Folien blir etter kvart porøs og blir broten ned (Pinstrup, 2005). Det er først og fremst i Irland denne dyrkingsforma er utbreidd, og i 2010 blei 85% av fôrmais i landet dyrka under folie. Dette tilsvara over 120 000 daa (Lynch, 2015b).

#### 3.3.1 Samco-systemet

Bedrifta SAMCO blei etablert i Irland i 1997. Grunnlaget for etableringa av bedrifta var å vidareføra den nye «3 in 1» såmaskina dei hadde utvikla. Prinsippet med denne såmaskina er at den sår maisfrøet, sprøyter jorda med eit «jordherbicid» og legg plast over det sådde arealet, alt i ein operasjon. I dag er SAMCO einerådane i å produsera slike maskinar. Desse såmaskinane blir brukt til ulike formar for maisproduksjon, solsikker, soya, med meir. Firmaet produserer også den biologisk nedbrytbare plastikken som blir brukt saman med maskina (SAMCO, 2017c). Plastfolien er ein meter brei og dekker dermed to rekker av mais. I mellom plastrekkene er det ca. 50 cm med jord utan folie (J. B. Pedersen, 2007). Såmaskinane til Samco blir levert i ulike storleikar, mellom to og åtte rekker. I dag driv dei eigen forskning og utvikling av foliar og såmaskinar, i tillegg driv dei med sortsforsøk på mais (SAMCO, 2017c). Det meste av utviklinga og forskinga føregår i Irland, men også i andre land som blant anna Canada. SAMCO samarbeider tett med University College Dublin (UCD) (R. Shine, 2016).

SAMCO har ikkje mange konkurrentar, men firmaet EconVerte produserer også nedbrytbar folie. Denne går under namnet Degricover.



*Bilete 1: Såing av mais under folie. Foto: Geir Paulsen*

### 3.3.2 Plastfolie

Bruk av plastdekke i tidlegproduksjon av grønsaker og potet har vore vanleg i Norge i mange år. For å oppnå lang nok vekstsesong her i landet blir mange grønsakssortar sådd innandørs i veksthus og seinare planta ut på friland. For å forlengje sesongen enda meir blir det somme stadar brukt plast eller fiberduk ved utplanting slik at ein oppnår høgare temperatur og betre tilhøve for planta. Dette er ein arbeids- og tidkrevjande prosess. Først skal planta setjast i jorda, deretter skal duken leggjast på. Før ugrasbekjemping og hausting må duken fjernast igjen (Balvoll, 1999). I tillegg til å vera arbeidskrevjande er også denne dyrkingsforma dyr. Grunnen til at denne dyrkingsforma lar seg gjennomføra, er den relativt høge avkastinga desse vekstane gir ved sal.

For ca. 20 år sidan blei det introdusert ein plastfolie som er basert på maisstivelse og dermed er nedbrytbar (Morgan, 2014). Dette førte til at ein kan fjerne mykje av ekstraarbeide ved plastlegging og gjer det meir aktuelt å også dyrke fôrvekstar på dette viset. Kvaliteten på folien har i mange år vore ustabil, men dei siste åra har dette blitt betre og bruk av folie er difor meir aktuelt (Morgan, 2014).

Folien blir som tidligare nemnt plassert over to og to maisrekker. Folien skal ikkje fjernast og når maisplanta blir stor nok bryt den igjennom folien av seg sjølv. Den er perforert rett over der maisfrøet er lagt, slik at planta får ein lettare jobb med å bryta seg igjennom, men også for å oppnå betre luftgjennomstrøym (SAMCO, 2017b). Folien varmar opp lufta under og dermed også jorda. Ved å varme opp jorda kan maisen sås på eit tidlegare stadium. Fordelen med at lufta varmes opp er at varmesummen aukar, maisen spirar raskare og får ein betre start som den dreg nytte av gjennom heile vekstsesongen (Morgan, 2014).

Det må vera minst åtte grader i jorda for at maisen skal spire. Ved bruk av folie vil jordtemperaturen auka med tre til fem grader ned mot 5 cm djup innan fem timar etter såing. Denne temperaturforskjellen varar i ca. 2 månadar fram til maisen bryt igjennom folien (Pinstrup, 2005) (Hansen, 2007). Dermed kan maisen sås ved 5-6 grader jordtemperatur, noko som framskyndar såtidspunktet to til tre veker, og på dette viset forlenger ein vekstsesongen like lenge (Morgan, 2014). Moglegheita for å oppnå ynskja MVE blir også større. Ein av folieprodusentane meiner det er mogleg å oppnå opp mot 300 MVE ekstra i løpet av sesongen, ved bruk av folie (S. J. Shine, 2014).

---

Det blir levert ulike typar folie med ulik farge og til ulik pris. Alt etter kva slags vekst som skal dyrkast. Foliene kan ein få anten perforerte eller heilt tette. Til fôrmais er det den blanke perforerte plasten som er mest aktuell. Det blir også levert ein svart folie med ei lita blank stripe akkurat over der kor frøet skal ligge. Denne folien er i utgangspunktet berekna på økologisk dyrking. Prinsippet med den svarte folien er at den berre slepp til lys over kulturveksten og på dette viset vil det bli mindre konkurranse frå ugras (SAMCO, 2017c).

Nedbryting av folien startar allereie når den blir lagt, men ein ser ikkje synlege teikn på dette før etter 6-8 veker når planta bryt igjennom. På dette stadiet er effekten av folien borte, men planta har nå skaffa seg eit solid forsprang for resten av sesongen (Morgan, 2014).

Nedbrytinga av den lysnedbrytbare folien stoppar når folien blir dekkja av jord (R. Shine, 2016). I dag blir det brukt ein folie som i tillegg til å bli broten ned av lys også er biologisk nedbrytbar, dermed fortsetjar nedbrytinga også i kontakt med jord. Forsking gjort ved Universitet i Dublin viser at nedbrytingsgraden er blitt betre med den nye typen folie. (Lynch, Kirwan & Corcoran, 2016). Ifølgje produsenten av Degricover skal denne folien først brytas ned av sollys til små «konfettiflak» og deretter tek mikroorganismene i jorda over og bryt ned resten (Association, 2011). Eit anna problem med plastdekket som blei oppdaga under forsøka i Rogaland, var at plasten kunne løyse og bli tatt med av vinden i spesielt vindutsette områder på Jæren. Jæren Forsøksring hadde i 2008 utprøving av ulike typar folie med tanke på vind og her kom det fram at uansett type folie måtte ein rekne med at ca. 5-10% av folien kunne blese av under «Jærske forhold». Det blir også anbefalt å testa ut folie som ikkje er perforert, slik at dei små maisspirene slepp direkte kontakt med den kalde lufta som ikkje er uvanleg i mai månad (Skjæveland, 2009).

På grunn av den auka jordtemperaturen vil ein ved bruk av folie kunne framskynde såtidspunktet og dermed forlengje sesongen. Ein hever også den totale varmesummen gjennom vekstsesongen, dette opnar for moglegheiter til å dyrke fôrmais med sikrere resultat også i marginale områder kor ønska varmesum ikkje alltid er mogleg å oppnå på friland. Folien er blitt testa og forbetra gjennom mange år, og nedbrytinga fungerer bra nå.

### 3.3.3 Ugrasbekjemping

Bekjemping av ugras er den enkeltstående største utfordringa når ein skal dyrka mais under folie i Norge. Når mais blir dyrka på friland er det vanleg med to til tre sprøytinga, der den fyrste skjer når ugraset er på frøbladstadiet. I Norge er sprøytemidla Starane 180/Thomahawk, Titus WSB, Harmony 50 SX, Matrigon og MaisTer aktuelle ugrasmiddel å bruka (Marvik, 2008). Ved dyrking under folie er ei slik bladsprøyting vanskelig å gjennomføra. I Irland kor konseptet opphavleg kjem ifrå blir det brukt jordherbicid ved såing, dette har god effekt og gir maisen eit godt forsprang på ugraset. Problemet med denne metoden er at det oppstår eit ubehandla område mellom «plast- rekkene.» Det blir dermed ofte køyrt ei vanleg sprøyting seinare i sesongen for å få kontroll over dette området (Hackett, 2011). I Norge er ingen slike jordherbicid tillat til bruk i mais (Hansen, 2007). På grunnlag av dette er det svært viktig å kjenne til ugrastrykket i marka før såing. I Danmark blei det mellom 2005 og 2007 gjort forsøk med å skjære opp folien i det maisen var på veg å bryte igjennom, å køyra ei vanleg bladsprøyting da, dette hadde god effekt på samtlige sju forsøk (J. B. Pedersen, 2007). Også irske forsøk antyder at fjerning av platen når maisen er på 6-8 bladsstadiet å køyra ei bladsprøyting då gir eit høgare utbytte (Mikkelsen, 2005). Ein enkel og billig løysning på å skjæra opp folien er å bruka eit rulleskjær som skjer opp folien på langs. Da vil folien krølle seg saman og legga seg som ei pølse i kanten (Mikkelsen, 2005). Ein slik strategi i kombinasjon med falsk såbed og ei glyfosat sprøyting (brakking) rett før såing, kan vera eit alternativ i Norge. Ved ei slik bladsprøyting vil sprøytemidla Harmony SX og Titus i kombinasjon gi gode resultat (Skjæveland, 2009). Eit alternativ i Norge kor me ikkje har tilgang på jordherbicid er å bruka den svarte folien berekna for økologisk bruk. Denne har god effekt og hemmar mykje av ugraset i tillegg til å auka jordtemperaturen for maisen (SAMCO, 2017c). Dette blir derimot ikkje anbefalt av produsenten sjølv enda, dei meiner denne i utgangspunktet er berekna på vekstar som gir høgare avkasting, da den svarte folien er relativ dyr ( Personlig kommunikasjon med Robert Shine. 07.09.16).

### 3.3.4 Avling og kvalitet

Hensikta med å bruke folie i maisdyrkinga er i all hovudsak for å oppnå høgare avling og kvalitet på fôret. I det fôrmaisen skal haustast er ein heilt avhengig av å ha ein høg nok tørrstoffprosent, denne bør ligge på mellom 28-30% (Keady & Hanrahan, 2013). Stivelseinnhaldet skal ligge på rundt 30% i ein god maissilo (Farrell & Gilliland, 2011). Om ein ikkje oppnår desse måla blir fôret mindre interessant som mjølkekufôr og ein må i tilfellet fôra med meir energirikt kraftfôr i tillegg. Ved å bruka folien i områder med marginalt klima for maisdyrking, utvidar ein vekstsesongen og dermed sjansen for å få eit høgverdig fôr. I Norge må ein kunne forventast ei avling på 900 FEm pr. daa (Marvik, 2008).

I åra mellom 2003 og 2008, blei det gjennomført ei rekkje avlings og kvalitetsforsøk med fôrmais på Jæren, både med og utan folie. Frå avlingsforsøka ser me ei auke i kg TS pr. daa, på mellom 50 og 550kg, med bruk av folie. I snitt gav bruken av folie, ei meiravling på 255 kg TS pr. daa (Personleg kommunikasjon med Norsk Landbruksrådgiving Rogaland, 23.03.17). 2006 var eit uvanleg varmt år på Jæren og totalt MVE dette året var på 2600, dette gav svært gode avlingar på maisen. Opp mot 40% TS og 50% stivelse nokre stader under folie. Utan folie varierte resultat mellom 25-34% TS og 21-40% stivelse. I kg tørrstoff var ikkje forskjellane store dette året, i snitt blei det ikkje meir enn 70 kg TS pr. daa ekstra med folie. (Hansen, 2007). 2007 var derimot eit uvanleg dårleg «maisår» med berre 1950 MVE. På områder der det året før var målt stivelseinnhald på opp mot 40% blei det dette året registrert verdiar ned mot 7,4%. Avlingsregistreringen dette året viste 150 kg TS pr. daa ekstra ved bruk av folie (Skjæveland, 2008). Siste året det blei gjort registreingar under folie på Jæren i regi av forsøksringen var i 2008. Dette var eit relativt bra år for maisen med 2350 MVE. Det blei gjort forsøk med ulike sådatoar kor det kom tydeleg fram fordelar med tidleg sådato og bruk av folie (Skjæveland, 2009). Ut i frå tabell 1, ser me ei auke i både kvalitet og avling både med og utan folie, ved tidligare såtidspunkt. Utan folie steig avlinga med 113 kg TS pr. daa, med folie steig avlinga med 261 kg TS pr. daa. Ved såing 9 mai blir det hausta heile 352 kg TS pr. daa ekstra, med folie kontra utan. Planteforsk (NIBIO) kørte også forsøk på fôrmais under folie tidleg på 2000-talet, både på Kvithamar (Stjørdal) og på Særheim (Klepp). I kvalitetsanalysane frå 2004 på Særheim viser forsøka veldig låge verdiar av stivelse utan folie, og 17% med folie (Bakken, Nesheim, Harbo, Johansen & Wikmark, 2005). Sjølv med så låge verdiar blir kvalitetsforskjellen tydeleg synleggjort.

I Irland er det gjort ein del meir forskning med bruk av folie også i nyare tid. I forsøk frå nord-aust i Irland utført i 2015, ser ein avlingsauke på heile 690 kg TS pr. daa ved bruk av folie (Lynch, Kirwan, Corcoran & Pierce, 2016). Som i dei norske forsøka ser me også ei auke i stivelse og TS% med bruk av folie. I forsøk gjort i regi av Universitetet i Dublin i 2013 ser me ei auke i tørrstoffprosent frå 23% utan folie til 31% med folie. Stivelseinnhaldet steig også frå 25% til 41%. Same tendens var det i 2014 (Lynch, 2015a). Eldre forsøk frå 1997 også desse frå Irland, viser at ein oppnår høgare avling ved å fjerne folien på 6-8 bladstadiet. Grunnlaget for dette er at blada på maisplanta ruller seg saman under folien og fangar mindre lys. Det kan også oppstå svært høge temperaturar under folien (opp mot 43°C er blitt målt) dette kan setja veksten tilbake. Sjølv om avlinga auka ved å fjerna folien på dette stadiet, blei tørrstoff og stivelsenivået redusert (Easson & Fearnehough, 2000). I dei danske landsforsøka frå 2007 blei det også konkludert med at det gav eit signifikant meirutbytte ved å kutte opp folien umiddelbart før planta bryt igjennom (J. B. Pedersen, 2007).

Tabell 1: Avlingsforsøk Jæren Forsøksring 2008(Skjæveland, 2009)

	Kg TS/daa	TS%
m/folie sådd 21/5	1618	26
u/folie sådd 21/5	1414	24
m/folie sådd 9/5	1879	37
u/folie sådd 9/5	1527	35



### 3.3.5 Økonomi

Det er som tidlegare nemnt gjort lite forskning på dette området i Norge, og det som er blitt gjort går stort sett ut på avling og kvalitetsmålingar. For å få ein viss innsikt i økonomien ved bruk av folie, kan ein sjå på utrekningar frå utlandet. Ser ein på landsforsøka som er blitt utført i Danmark mellom 2005 og 2008 blei det konkludert med at det berre gav økonomisk gevinst om ein oppnådde ekstra avling på 250-300 FEm. pr. daa. For å oppnå dette måtte folien skjærast opp i det maisen braut igjennom (C. Å. Pedersen, 2006). I nyare forskning frå Irland, blir det rekna på ein meirkostnad på ca. 290 kr pr. daa, med folie kontra dyrking på friland. Med tanke på den forventa avlingsauka på 300kg TS pr. daa vil dette lønne seg (Lynch, Kirwan, Corcoran, et al., 2016). I meiomkostningane med folie må ein i tillegg til folien også rekna med auka plantevernkostnadar og ei mindre effektiv såing (Pinstrup, 2005). Men det skal også trekkast ifrå kostnadar knytt til gjødsling. Om det er tilgang på husdyrgjødsel i rette mengder er det faktisk mogleg å spara opp mot 70% av gjødselkostnadane ved bruk av folie (Lynch, Kirwan, Corcoran, et al., 2016). Forsøka som viser opp mot 700kg TS ekstra pr. daa (Lynch, Kirwan, Corcoran, et al., 2016), med bruk av folie kan ikkje brukast som referansetal men dei viser samstundes potensialet til avling og økonomisk gevinst. Ein meir realistisk avlingsauke vil vera på 300kg TS pr. daa, noko som tilsvarar 285 FEm med ein fôreiningskonsentrasjon på 0,95. Om ein då reknar ekstrakostnadane pr. mål på kr 290,- pr. daa frå Irland om til FEm, gir dette ein pris på 1,02 kr pr. FEm.

Nokre økonomiske betraktningar er blitt gjort i Norge. I tala til NLR Rogaland frå 2007-2008, blei det rekna ein meirkostnad på 250 kr pr. daa. Med dei grovfôrprisane som blei brukt då på 1,7 kr pr. FEm blei det konkludert med at ein måtte oppnå 150 FEm ekstra pr. daa, om bruk av folie skulle lønna seg (Personleg kommunikasjon med Norsk Landbruksrådgiving Rogaland, 23.03.17).

I tabell 2 er dyrkingskostnaden med og utan folie illustrert. Tala utan folie kjem frå Norsk Landbruksrådgiving Øst og er eit eksempel frå ein bestemt gard. Det er ikkje medrekna pris for jordleige og eige arbeid i desse tala. Posten plantevern er lagt inn da dette ikkje var inkludert. Her er det rekna med to sprøytingar med Harmony og Titus, som har vist god effekt i forsøka til Jæren Forsøksring. Kostnad på sprøytemiddel er henta frå Felleskjøpets Plantevernkatalog (2017, s.196). Pris på utføring av sprøytejobben er henta frå Bedre Gardsdrift si maskinleige- prislista frå 2016. Ekstrakostnaden med bruk av folie er tala som NLR Rogaland brukte som meirkostnad frå 2007, medrekna ein årleg inflasjon på 2,1 %.

Denne summen er runda opp til 320 kr. I tabell 3 ser me at kostnadane for 800 FEm utan folie tilsvara 1000 FEm med folie, som markert med blått. Me ser også at 1000 FEm utan folie tilsvara kostnadane til 1250 FEm med folie, merka med grønt. Ut i frå desse tala ser me at med ein ekstrakostnad på 320kr må ein oppnå meiravling på over 200 FEm pr. daa før bruk av folie vil lønne seg.

Det er veldig viktig også å fokusera på den auka kvaliteten bruken av folie gir, dette er vel så viktig som den totale avlingsauka i kg TS. I eit gitt senario med 1000 kg TS pr. daa, vil ein auka fôreiningkonsentrasjon frå 0,85 FEm/kg TS til 0,95 FEm/ kg TS ved bruk av folie, utgjør 100 Fem pr. daa. Skal desse ekstra fôreiningane kjøpast inn som kraftfôr ligg prisen på mellom 3-4 kr pr. FEm. Dersom ein oppnår denne kvaliteten, og i tillegg eit høgt innhald av stivelse, kan ein bytte ut ein del av maissurfôret med kraftfôr. Med ein kraftfôrpris på kr 3,73,- pr. FEm, vil ein kunne spare 373kr pr. daa med mais, ved ei slik kvalitetsauke ( Pris Formel Elite 80 frå FKRA, desember 2016).

Tabell 2: Dyrkingskostnader pr. daa, med og utan folie.

Dyrking utan folie	Kr pr. daa
Såing	300
Gjødsel	100
Husdyrgjødsel	150
Hausting	180
Ensileringsmiddel	150
Plastdekke silo	20
Pakking i silo	65
Transport	100
Pløying/Harving	120
Plantevern	140
<b>Sum</b>	<b>1325</b>
Ekstra arbeid og folie	320
<b>Sum med folie</b>	<b>1645</b>

Tabell 3: Kostnad i kr pr. FEM ved ulike avlingsnivå, med og utan folie.

Avlingsnivå FEM pr. daa	800	1000	1250	1300
Kostnad kr, utan folie	1,66	1,33	1,06	1,02
Kostnad kr, med folie	2,06	1,65	1,32	1,27

## 4. Feltforsøk 2016

I forbindelse med oppgåva blei det utført to forsøk vekstsesongen 2016. I det eine forsøket var det kvaliteten på avlinga som blei vektlagt. I det andre var det temperaturmålingar med og utan folie som var fokus.

### 4.1 Kvalitetsforsøk

Vår og sommar 2016 utørte eg, med god hjelp frå Geir Paulsen, eit forsøk med dyrking av mais under folie. Forsøket blei utført hjå Magne Helleland på Dysjaland i Sola kommune. Helleland driv med maisdyrking på friland, difor blei maisen sådd med ein vanleg «maissåmaskin» og deretter la me over plastfolien på våre forsøksruter. Folien som blei brukt var perforert men av den «gamle» sorten som berre er lysnedbrytbar.

Maisen blei sådd den 14. mai og folien lagt på den 21. mai. Då folien blei lagt var det ingen teikn til spirer i jordoverflata. Me hadde 4 ruter med og fire ruter utan folie. Kvar rute var fem meter lang og dekkja to rekker. Ut over sesongen blei veksten overvaka med jamne mellomrom. Rutene utan plast blei ugrassprøyta i same omgang som resten av åkeren, men rutene under folie blei ikkje påverka av dette. 30 juli blei folien fjerna og ugraset luka vekk på desse rutene. 11 oktober blei forsøka hausta og vegne, det blei tatt ut prøvar til analysering. Det blei tatt to analysar frå dette forsøke, to ruter under folie blei blanda saman til ein prøve, det same blei gjort med to ruter utan. Grunnen for å blanda to og to ruter var for å få ein meir representativ prøve.

Tabell 4: Kvalitetsanalyse frå forsøk på Dysjaland, 2016

	TS%	Stivelse %	FEm/kg TS
m/folie	32,3	34,6	0,95
u/folie	30	24,1	0,91

Folien skulle ideelt sett vore lagt på direkte etter såing, men i og med at den blei sådd så seint i sesongen og jordtemperaturen var forholdsvis høg var ikkje dette kritisk. Sjølv om forsøket ikkje blei utført optimalt og med store mengder ugras, ser ein av fôrprøvane at kvaliteten er betydeleg betre med folie enn utan. Tørrstoffprosenten er ikkje så ulik med og utan folie, stivelseinnhaldet er betydeleg høgare med folie. Den totale fôreiningskonsentrasjonen er også høgare med folie. Ved visuell registrering gjennom heile sesongen kunne me sjå at maisen som var dekkja av folie lenge hadde eit godt forsprang og modnast tidlegast. På bilete 3 ser me forskjellen i vekst seks veker etter såing. På bakgrunn av at det ikkje er noko tilgjengeleg jordherbicid i Norge blei det bestemt å ikkje driva aktiv ugraskamp under folien, utanom ei manuell luking i juli. Den store mengda ugras påverka avlingsregistreringa, men kvaliteten blei lite påverka. Sommaren i Rogaland dette året var kjølig og regntung (2173 MVE,) men ein lang og fin haust har nok vore med på å auka maisens kvalitet og avling. Dette forsøke viser det same som forsøk i utlandet, nemleg potensiale for auke i kvalitet og avling med bruka av folie, men også utfordringar knytt til ugrasbekjemping.



*Bilete 2: Forsøksfelt på Dysjaland, 21.mai 2016. Foto: Odd Ingebret Paulsen*



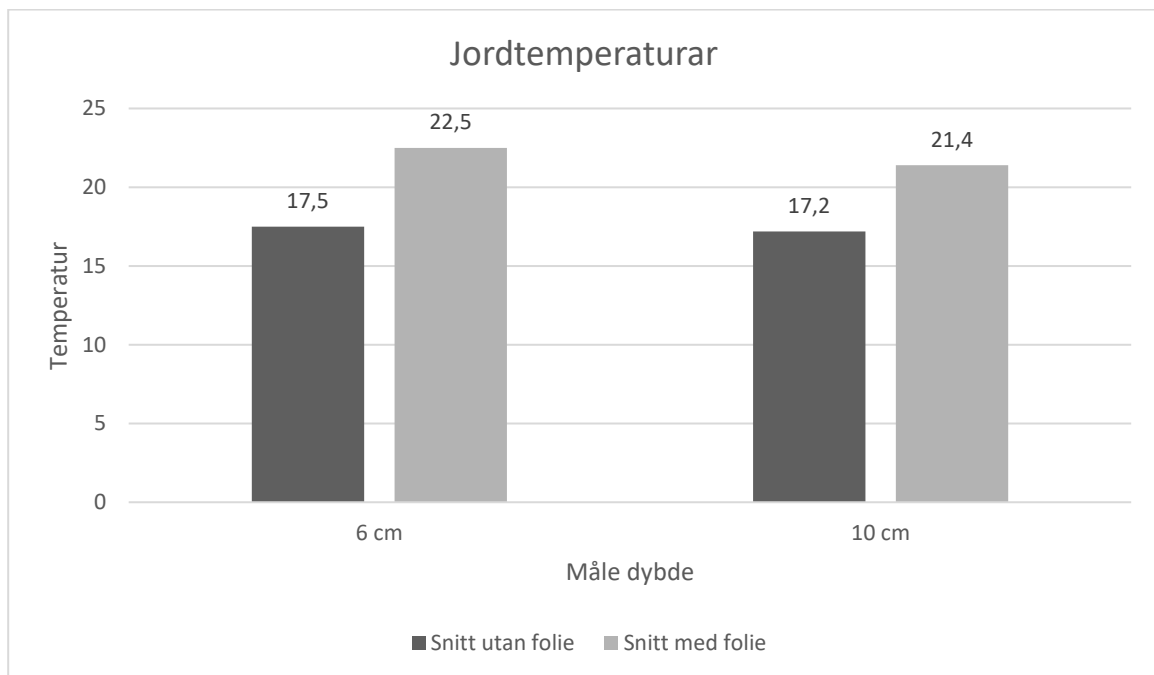
*Bilete 3: Forsøksfelt på Dysjaland 1. juli 2016. Foto: Odd Ingebret Paulsen*

## 4.2 Resultat frå NLR

Norsk landbruksrådgiving utførte også forsøk på mais i Rogaland denne sesongen, men desse forsøka var berre utan folie. Resultat frå desse forsøka viser lågare kvalitet enn kva som blei oppnådd med folie dette året. Tørrestoffprosenten i forsøka til landbruksrådgivinga ligg mellom 25% og 29%, stivelseinnhaldet låg mellom 15% og 26% medan fôreiningskonsentrasjonen ikkje oversteig 0,90 Fem/kg TS på nokre av prøvane. Kvalitetsanalysane på sortsforsøket til landbruksrådgivinga er tatt med som vedlegg.

### 4.3 Registrering av temperatur

Samstundes med forsøket på Dysjaland utført eg eit lite forsøk på Åse i Klepp kommune. I dette forsøket dyrka eg også mais med og utan folie. Her låg hovudfokuset på temperaturregistrering. I perioden 28 mai til 13 juni blei luft og jordtemperatur registrert. Det blei registrert jordtemperaturar med og utan folie. Jordtemperaturane blei målt på 6 og 10 cm djup.



Figur 1: Jordtemperatur Åse 2016.

Det me såg av desse registreringane var ei betydeleg temperaturheving under folie. Ved 6 cm var det heile fem graders forskjell i snitt gjennom heile måleperioden. Den største forskjellen som blei målt var på 9,5°C, temperaturen under folien var då på heile 29,9°C. Desse målingane blei gjort relativt seint, men effekten av folien vil også vera der tidlegare på året. Om temperaturhevinga er like stor kan ein derimot ikkje konkludera med.

## 5. Diskusjon og konklusjon

Bruk av nedbrytbar folie i fôrmaisproduksjon i områder med marginalt klima verkar å vere lønnsamt i fôrmaisproduksjon, da folien vil auka avlingas mengde og kvalitet. Maisen er ein varmekjær plante som nyttar varme og solrike dagar svært bra. Med tanke på klimaet i Norge vil ein difor ikkje kunne utnytte plantas fulle potensiale her i landet. Men utvikling av nye sortar og dyrkingsmetodar har likevel gjort det mogleg å produsera fôrmais med tilfredsstillande resultat i visse områder av landet.

Når ein ser på forsøka som er gjort i Norge og i Irland skal ein kunne forventast ei meiravling på mellom 200-300 kg TS pr. daa med bruk av folie. I forsøka frå Jæren varierte resultat frå år til år. I løpet av ein femårsperiode blei det registrert avlingsauke på mellom 70kg TS pr. daa, heilt opp til 560kg TS pr. daa. Gjennomsnittet i denne perioden låg på 255kg TS pr. daa. (Personleg kommunikasjon med Norsk Landbruksrådgiving Rogaland, 23.03.17). Sjølv om dei i Irland forventar 300 kg TS ekstra pr. daa, bør dei litt meir nøkterne norske forsøka vektleggast tyngst. I veldig varme år vil fôrmais som er dyrka på friland også ha gode forhold og gi gode resultat. I eit slikt år vil ein ha mindre effekt av å bruka folie. I dei aller kjøligaste åra vil det også vere vanskelig å oppnå ønska meiravling. Like viktig som den auka avlingsmengda er hevinga av kvaliteten på det endelige fôret. I all litteraturen som er blitt gjennomgått ser me ein høgare TS% og eit høgare stivelseinnhald, ved bruk av folie. Innhald av stivelse og tørrstoff stig i takt med fyllinga av kolben, mens NDF- innhaldet reduserast og fôret blir meir fordøyelig (Martinussen, Møller, Spleth, Thøgersen & Aaes, 2014). Ei auke i kvalitet på maissurfôret vil redusere behovet for innkjøpt energi i form av kraftfôr eller anna høgverdig grovfôr.

For å oppnå gode resultat i fôrmaisproduksjonen bør total MVE gjennom vekstsesongen ligge på opp mot 2400 (Kristiansen & Lunnan, 2005). På Jæren kor dei fleste forsøka med bruk av folie er utført vil eit gjennomsnittså (ca.2100 MVE, Særheim) gi for dårlege dyrkingsforhold for mais på friland (Hansen, 2007). Ved bruk av folie skal det vera mogleg å oppnå 300 MVE ekstra (S. J. Shine, 2014). Med disse ekstra 300 maisvarmeeiningane er ein plutsleg oppe på ein varmesum som gjer det aktuelt å dyrka mais med sikrere resultat, også i områder med marginalt klima for maisdyrking. Vel så viktig som den ekstra varmesummen i lufta er hevinga av jordtemperaturen som folien gir. Målingar viser at folien hevar jordtemperaturen med 5°C (Hansen, 2007; Pinstруп, 2005). Ved å auka jordtemperaturen kan me så maisen på eit tidlegare stadium. Me treng ikkje vente til jordtemperaturen har nådd 8°C. Maisen kan ved



---

hjelp av folien sås når temperaturen i jorda er på 5-6°C (Morgan, 2014). Såtidspunkt må ikkje undervurderast da ein lenger sesong gir betre tid til «fylling» av kolben. I tabell 1 ser me kor stor forskjell 12 dagar framskynda sådato utgjer. Med folie er avlingsauka på heile 260kg TS pr. daa, og tørrstoffprosenten stig med heile elleve prosentpoeng. I eit vanleg år på Sør-Vestlandet kan ein med fordel framskynda sådatoen enda meir enn i dette eksempelet. I Grønn kunnskap, vol 9.nr.106 frå 2005 skriv Bakken et al. «Det er tydeleg at eit vern mot episodar med låge lufttemperaturar og den generelle temperaturhevinga om våren som plasten gir, kan vere heilt avgjerande for verdien på avlinga». Samstundes vil ein konsekvens av tidleg sådato vera at maisplanta også bryt igjennom folien på eit tidlegare tidspunkt. Mai månad kan vera kjølig og vindfull i ein del områder langs kysten, dette kan by på utfordringar for veksten.

Bruk av plastfolie og duk har i mange år vore praktisert i grønsaksdyrking med gode resultantar (Balvoll, 1999) I ein fôrproduksjon er avkastinga derimot betydelig mindre og her må ein vere svært fokusert på å halda dyrkingskostnadane låge. Å dyrka fôrmais på same viset som tidleggrønsaker er difor uaktuelt. Introduksjonen av Samco-systemet, har derimot gjort det meir økonomisk interessant å dyrke fôrmais under folie. Dette ser ein tydeleg i Irland kor 85% av fôrmais blei dyrka under folie i 2010 (Lynch, 2015b). I både Irland og Danmark må ein oppnå ein meiravling på mellom 250-300 FEm pr. daa før det blir lønnsamt å bruke folie. I tabell 2 ser me dyrkingskostnadane i Norge, med og utan folie. Me må rekna med ein meirkostnad på 320kr pr. daa ved bruk av folie her i landet. Det er viktig å påpeika at dyrkingskostnadane utan folie ikkje er medrekna jordleige og lønn til eige arbeid. Dei kan dermed ikkje samanliknast med kraft- og grovfôrprisar direkte. Differansen mellom kostnadane med og utan folie er derimot reel. Ut i frå tabell 3 ser me at ein må klara ei meiravling på 200 FEm pr. daa for at den ekstra kostnaden skal dekkast. Med bakgrunn i avlingstala frå Irland og Norge ser det ut for at bruk av folie lønnar seg i eit normalår i områder med marginalt klima for maisdyrking.

Den enkeltstående største utfordringa ved bruk av folie i fôrmaisproduksjon er ugrasbekjempinga. Mykje av suksessen til dette dyrkingssystemet i Irland er knytt til bruken av jordherbicid. I og med at dette ikkje er noko alternativ i Norge, må ein finne andre metodar å løyse problemet på. Ein strategi med å rive opp folien rett før maisen bryt igjennom og deretter køyre ei ugrassprøyting har vist seg vellukka i Danmark og Irland (J. B. Pedersen, 2007). Sjølv om ikkje dette er tilstrekkeleg utprøvd i Norge, skal ein kunne tru at ein slik

praksis i kombinasjon med falsk såbed om våren kan vera ei løysing i her i landet. Ein må derimot vera obs på at fjerninga av folien på dette stadiet kan føra til ei mindre auke i TS% og stivelseinnhald (Easson & Fearnough, 2000).

Sjølv nedbrytinga av folien har ikkje alltid vore lika vellukka og dette har lenge vore eit av problema rundt denne dyrkingsforma. I sjølv vekstsesongen har det ikkje vore noko problem, maisen har brote igjennom og dyrkingsresultata har blitt greie. Problema har oppstått i åra etter når jorda skal bearbeidas og det skal dyrkast nye vekstar på teigen. Erik Auestad, frå Varhaug i Hå kommune, er ein av bøndene som testa ut maisdyrking under folie på midten av 2000-talet. Han kunne fortelja at dei fann igjen plastrestar når dei pløgde opp marka ti år seinare (Personleg kommunikasjon). Grunnen til dette meiner produsenten var at folien på denne tida berre var lysnedbrytbar, det vil seie at den berre blei broten ned i direkte kontakt med sollys. Då dei norske forsøka blei utført på midten av 2000-talet var det berre den lysnedbrytbare folien som var på marknaden. I dag er folien både lys og biologisk nedbrytbar. Sjølv om ikkje denne folien er testa ut i Norge, viser erfaringar frå Irland at den nye typen folie blir broten ned godt nok (Lynch, Kirwan & Corcoran, 2016).

Som nemnt i material og metoddelen er mine eigne forsøk først og fremst av orienterande art. I dette forsøket fekk me likevel erfara utfordring knytt til ugrashandtering under folie. Plantene under folie hadde eit forsprang nesten heile registreringsperioden, men blei tatt igjen mot slutten av sesongen. Det store ugraspresset var med på å påverka avlingsmengda, men som me ser av tabell 4 blei kvaliteten veldig bra. I registreingane av jordtemperaturen ser me at den heva seg med ca. 5°C under folien. Dette stemmer godt overeins med målingar utført andre stader.

Produksjon av fôrmais er krevjande og gode agronomiske kunnskapar til gjødsling, jord og ugrasbekjemping er avgjerande for å lukkast. Utviklinga av det såkalla Samco-systemet med bruk av nedbrytbar folie og jordherbicid har vist seg som ein suksess i Irland. Med eit enda meir marginalt klima i Norge bør forholda ligge til rette også her. Med eit ønske om lågare kraftfôrbruk og auka sjølvforsyning på det enkelte bruk, kan fôrmais produsert under folie vera eit alternativ i områder kor klimaet for denne produksjonen i utgangspunktet er for marginalt.

## 5.1 Overordna konklusjon

Bruk av nedbrytbar folie vil auka avling og kvalitet på maisavlinga i områder med marginalt klima for fôrmaisdyrking, og i områder kor dyrking på friland er usikkert.

I eit gjennomsnittleg år vil ein oppnå tilstrekkeleg meiravling og kvalitet ved bruk av folie slik at det lønner seg. I veldig gode og veldig dårlege år vil derimot ikkje den ekstra kostnaden ved bruk av folie betala seg, da meiravling og kvalitet ikkje blir stor nok.

Ugras er ei utfordring med bruk av folie. Ein kombinasjon med falsk såbed før såing, riva opp folien rett før maisen bryt igjennom og deretter køyre ei ugrassprøyting kan være ei løysing på dette problemet.

Folien som skal brukast bør være av typen som både er biologisk- og lysnedbrytbar.

## Litteraturliste

- Aaes, O. (Producer). (2008). Aktuelt nyt om fodring med majsprodukter.
- Association, M. G. (2011). New plastic on the block! *MGA Times*, 2.
- Bakken, A. K., Nesheim, L., Harbo, O., Johansen, A. & Wikmark, T. (2005). Potensiale for dyrking av fôrmais i Noreg (Vol. 9, s. 1-6): Planteforsk.
- Balvoll, G. (1999). *Grønsakdyrking på friland*: Landbruksforlaget.
- Brandsæter, L. O. & Mangerud, K. *Falsk såbed og utsatt såtid*. Hentet 15.02 2017 fra <http://www.agropub.no/id/8912>
- Brodshaug, E. (2016). Tine rådgiving.
- Brown, D. & Bootsma, A. (1993). Crop Heat Units for Corn and Other Warm Season Crops in Ontario. Ontario.
- Crowley, J. G. (1998). Improving yield and quality of forage maize (s. 12). Carlow: Crops Research Centre.
- Easson & Fearnough. (2000). Effects of plastic mulch, sowing date and cultivar on the yield and maturity of forage maize grown under marginal climatic conditions in Northern Ireland. *Grass and Forage Science*, 55(3), 221-231. doi: 10.1046/j.1365-2494.2000.00218.x
- Farrell, A. D. & Gilliland, T. J. (2011). Yield and quality of forage maize grown under marginal climatic conditions in Northern Ireland.(Report). *Grass and Forage Science*, 66(2), 214.
- Freeling, M. & Walbot, V. (1994). *The Maize Handbook*. New York: Springer- Verlag.
- Gjefsen, T. (2007). *Fôringslære* (Vol. 3): Tun Forlag.
- Hackett, R. (Producer). (2011). Weed control with herbicides in forage maize in Ireland. *Teagasc, Technology Updates Crops, Environment and Land Use*. Hentet fra <https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2010/1509/Herbicides-in-forage-maize-5618.pdf>
- Hansen, K. R. (2007). Mais under plast, avling og kvalitet. *Medlemskriv, Jæren Forsøksring*, 1, 76.
- Kartverk, S. (2016). *Arealstatistikk for Norge*. Hentet 07.02 2017 fra <http://kartverket.no/Kunnskap/Fakta-om-Norge/Arealstatistikk/Oversikt/>
- Keady, T. & Hanrahan, J. (2013). Effects of silage from maize crops differing in maturity at harvest, grass silage feed value and concentrate feed level on performance of finishing lambs. *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*, 7(7), 1088-1098. doi: 10.1017/S1751731113000104
- Kristensen, H. K. & Schmidt, G. (2013). *Maskiner til markarbejde* (Vol. 5). Aarhus: Landbruksforlaget.
- Kristiansen, T. & Lunnan, T. (2005). Erfaringer fra dyrking av mais som fôrvekst. *Grønn kunnskap 2005*, 482-485.
- Kval-Engstad, O. & Brenne, T. (2004). *Maissurfôr kan være både utmerket og dårlig*. Hentet 25.11 2016 fra <https://grovfornett.nlr.no/fagartikler/6976/>
- Landbruks- og matpolitikken : velkommen til bords*. (2011). (Vol. 9(2011-2012)). Oslo: Departementenes servicesenter.
- Lynch, B. (Producer). (2015a). Forage maize seminar 2015

- UCD Lyons Estate research farm forage maize research programme update. Hentet fra [https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2014/Forage\\_Maize\\_Research\\_Programme\\_Update\\_BridgetLynchUCD.pdf](https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2014/Forage_Maize_Research_Programme_Update_BridgetLynchUCD.pdf)
- Lynch, B. (Producer). (2015b). Reassessing the value of forage maize as a buffer feed. Hentet fra <http://www.asaireland.ie/wp-content/uploads/2015/09/Bridget-Lynch-ASA-14102015.pdf>
- Lynch, B., Kirwan, S. & Corcoran, E. (Producer). (2016). Making the right maize decisions- research update UCD Lyones Estate Research Farm.
- Lynch, B., Kirwan, S., Corcoran, E. & Pierce, K. (2016). Agronomy and dairy nutrition research trial update- University College Dublin, Lyons Research Farm (s. 11). Co. Kildare, Ireland: University College Dublin.
- Martinussen, H., Møller, J., Spløth, P., Thøgersen, R. & Aaes, O. (2014). *Kvægets fodring* (Vol. 2). Aarhus: Landbrugsforlaget.
- Marvik, J. (2008). Fôrmais, dyrkingsveiledning. Hentet fra <https://agder.nlr.no/fagartikler/2409/>
- Mathiesen, H. F. (2014). Fulldyrka jord og dyrkbar jord - en landsoversikt (s. 2). Ås: Skog og landskap.
- Mikkelsen, M. (2005). *Aktuelt om majs*. Paper presentert ved Grovfoderseminar 2005, Aarhus.
- Mo, M. (2005). *Surfôrboka* (Vol. 1). Oslo: Landbruksforlaget.
- Morgan, J. (2014). Maize Under Plastic. *Farming Connect*, (March 2014), 9. Hentet fra [https://businesswales.gov.wales/farmingconnect/sites/farming/files/maize\\_under\\_plastic.pdf](https://businesswales.gov.wales/farmingconnect/sites/farming/files/maize_under_plastic.pdf)
- Opsahl, B. (1995). *Viktige vekstar i verdsjordbruket*: Landbruksforlaget.
- Pedersen, C. Å. (2006). Oversigt over landsforsøgene 2006 (s. 382-393). Århus.
- Pedersen, J. B. (2007). Oversigt over landsforsøgene 2007 (s. 344-376). Århus: Dansk Landbrugsrådgivning Planteproduktion.
- Pinstrup, S. E. (2005). Plastdækning af majs. *Plantekongres 2005*.
- Raven, P. H., Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. (1999). *Biologi of Plants* (6 utg.). New York: W.H. Freeman and Company.
- SAMCO. (2017a). *Samco Carryall*. Hentet 15.03 2017 fra <http://www.samco.ie/machinery/samco-carryall/>
- SAMCO. (2017b). *Samco Film Spec*. Hentet 15.03 2017 fra <http://www.samco.ie/biodegradable-corn-maize-plastic-film/>
- SAMCO. (2017c). *Welcome to Samco - Providing consistent crop yields with Biodegradable Film*. Hentet 2017 fra <http://www.samco.ie/>
- SEGES. (s.a.). Dyrkningsvejledning, Majshelsæd. Hentet fra
- Shine, R. (2016).
- Shine, S. J. (2014). SAMCO Brochure (s. 2-8). Adare, Co Limerick , Ireland: Samco agricultural manufacturing LTD.
- Skjæveland, A. B. (2008). Maissortar under plast/film. Ugrasbekjemping i fôrmais. *Årsmelding 2007*, 50, 103.
- Skjæveland, A. B. (2009). Maissortar under folie. Resultat plantevernforsøk i fôrmais 2008. Uprøving av ulike folietypar til mais 2008. *Årsmelding 2008*, 51, 123.
- Skovrup, H. K. & Callesen, J. (Producer). (2010). Kernemajs – dyrkning og fodring i praksis. Hentet fra [http://vsp.lf.dk/~media/Files/Kongres%202010/Foredrag%20Kongres%202010/10Majs\\_dyrkning\\_og\\_fodring\\_i\\_parksis.pdf](http://vsp.lf.dk/~media/Files/Kongres%202010/Foredrag%20Kongres%202010/10Majs_dyrkning_og_fodring_i_parksis.pdf)
- Sunding, P. (2015). *Mais Store norske leksikon*. Oslo.
- Thuen Een, A., Narvestad, M. & Skulberg, O. N. (2015). Hva koster graset? Regionvise forskjeller i grovfôrkostnader og sammenligninger med kraftfôrpris (s. 61).

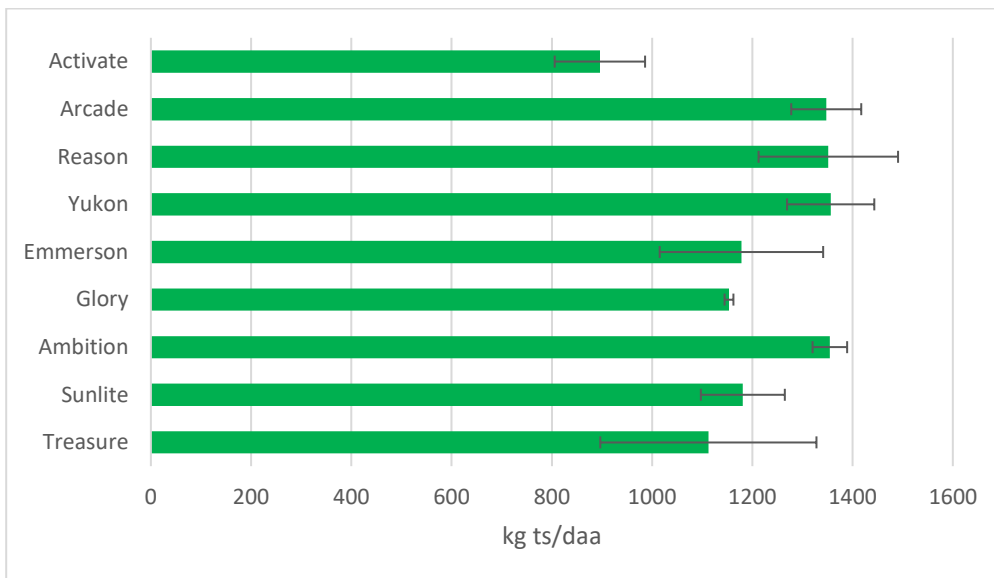
---

UiO. (2011). *C4-fotosynte*. Hentet 23.02 2017 fra <https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/c/c4fotos.html>  
Volden, H. (Producer). (2016). Bærekraftig matproduksjon.

## 6. Vedlegg

### 6.1 Vedlegg 1

Årets sortsprøving av fôrmais



Registrert gjennomsnittlig tørravling per dekar for de ulike sortene i årets sortsprøving (2016).

Analysert kvalitet av de ulike sortene i sortsprøvingen (2016).

Sort	Tørrstoff % av fôr	Stivelse % av ts	Sukker % av ts	NDF % av ts	iNDF % av NDF	Ford.Org.stoff % av ts	FEm /kg ts
Treasure	28,0	24,5	8,1	45,5	20,2	75,3	0,88
Sunlite	26,5	18,0	15,4	45,8	18,8	76,3	0,89
Ambition	29,5	21,5	12,3	45,5	20,6	75,3	0,88
Glory	27,0	21,1	11,5	45,8	20,0	74,7	0,87
Emmerson	30,5	18,8	9,8	49,8	20,1	73,3	0,85
Yukon	27,0	15,6	10,2	52,4	22,4	72,3	0,83
Reason	29,5	22,8	13,3	42,0	20,2	77,0	0,90
Arcade	29,5	25,7	8,8	43,2	18,4	77,1	0,90
Activate	29,5	23,5	10,1	44,7	19,5	75,7	0,88

