



Øvst: Byggplantar ved gulmodning (foto: NIBIO). Nedst: Krossensilasje (foto: Steffen Adler)

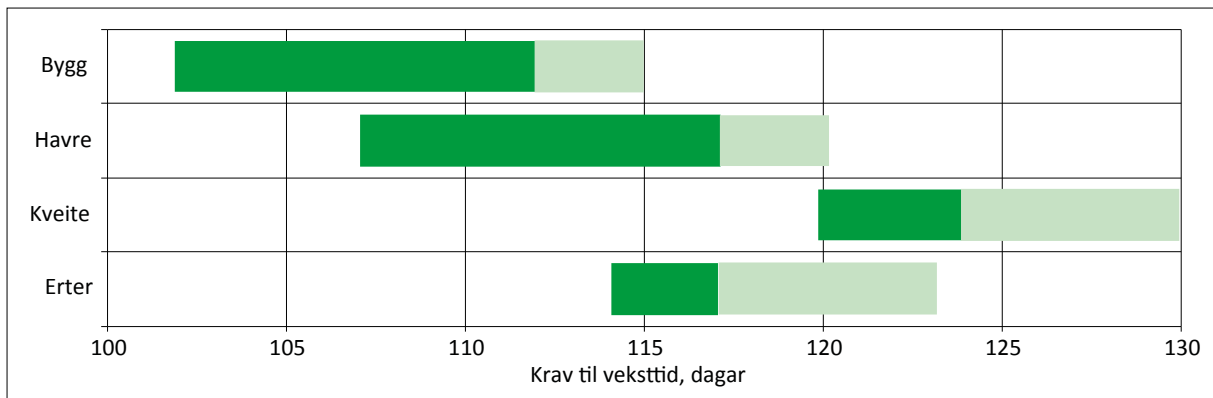
Krossensilering av korn

Dyrking av korn til krossensilering kan gjere det mogleg å verte meir sjølvforsynt med kraftfôr for husdyrprodusentar som har god tilgang på areal. Haustetida er nokre veker før korn til fullmodning. Metoden er derfor også aktuell i meir marginale område for korndyrking. Krossensilasje kan også produserast i korndistrikta for å spreie onnearbeidet, betre utnyttinga av utstyr, få tid til å etablere ein ny vekst om hausten eller vere ein metode for å berge ei kornavling etter sein våronn eller ein åker med ujamn modning.

Ved krossing vert dei fuktige kornkjernane knust mellom to valsar for så å verte ensilert. Fram til tresking er sjølv dyrkingsteknikken for korn til krossensilering i prinsippet som for korn til fullmodning. Her tek vi føre oss aktuelle artar, haustetidspunkt, metode for krossensilering og fôring med krossensilasje.

VAL AV ART OG SORT

Det er viktig å velje art og sort som høver til klimaet på dyrkingsstaden. Dei ulike artane og sortane av korn og andre frøvekstar treng ein viss varmesum for å modnast, men ofte vert berre krav til veksttid oppgjeve av frøfirma (figur 1). Veksttida vil derfor variere med temperatur i vekstsesonen, men også nedbør og daglengde påverkar utviklinga av plantane.



Figur 1. Krav til veksttid frå såing til fullmodning for vårkorn og erter. Lengda på det grønne feltet viser forskjellen mellom tidlegaste og seinaste marknadssort under normale vekstforhold. Det lysegrøne feltet illustrerer krav til veksttid under ugunstige vekstforhold (kjelde: Vekstskifte i korndyrkingen, NIBIO POP vol. 2 nr. 5 2016).

Generelt er bygg tidlegare enn havre, som igjen er tidlegare enn vårkveite. Dei tidlegaste sortane av havre er tidlegare enn dei seinaste sortane av bygg. I område med kort veksttid er det viktig å velje tidlege sortar. Dei tidlegaste sortane er av typen seksradsbygg.

Både arts- og sortsblandingar er aktuelt når ein vil produsere eige kraftfôr. Dei forskjellige sortane har ulik evne til å utnytte vekstforholda, og kan gje meir stabile avlingar. Ein bør velje sortar som modnast nokolunde samtidig.

Erter kan også dyrkast saman med korn til krossensilasje, men krev såpass mykje varme for å gå fram til modning at det er ikkje tilrådd der ein berre kan dyrka tidlege byggsortar og tidlegaste havresort. Matert har jamnare modning og mindre grønmasse enn fôrrert, og bør derfor brukast i slike blandingar. Erter kan bidra til å auke proteinavlinga sidan proteininnhaldet er om lag dobbelt så høgt som i korn.

HAUSTING

Korn til krossensilering skal haustast når kornet er på gulmodningsstadiet. Åkeren har då skifta farge til gulgrønt, og leddknutane og området kring desse er framleis grønne. Vassinnhaldet i kornet er rundt 40 %. Kornkjernane skal ha ein voksaktig konsistens. Matinga av kornkjernane er avslutta, og den haustbare avlinga er størst på dette utviklingsstadiet.

Tips til fastsetjing av vassinnhald i korn:

- Veg opp 100 gram korn
- Plasser kornet i ein omn på 125 °C
- Tørk i omlag 1,5 time
- Les av vektja igjen
- Tapet av vekt i gram tilsvarar prosent vassinnhald i kornet

Haustinga skjer med vanleg skurtreskar. Dersom åkeren er fri for dogg og anna vatn på plantane, kan treskinga gå omtrent like effektivt som ved fullmodning. Opninga på lamellsolda bør aukast litt, samanlikna med tresking ved fullmodning. Ein kan godta meir rusk saman med kornet når det skal krossast enn når det skal leverast til mølla.

For tresking av erter i blanding med korn bør innstillingane vere i ei mellomstilling av kva som er ønskeleg til korn og erter. Ein bør opne litt på bruavstanden og senke farten på slageren noko i forhold til tresking av korn. Bygg kan då vere meir vanskeleg å treske enn havre. Det gjer ikkje noko om ertene vert litt skadd sidan dei skal valsast etterpå. Med erter i blandinga bør ein stubbe litt lågare for å få tak i belgane.

KROSSING

Sjølve krossinga kan skje ved kornåkeren eller i nærleiken av lagerplassen. I krossemaskina skal kornkjernane knusast ved å gå gjennom to punktrifla valsar. Både valseavstanden og -trykket kan justerast. Valseavstanden bør vere så liten som råd. Valse-trykket skal vere slik at også tørrare korn vert klemt. Resultatet skal ikkje framstå som ein deig. Matinga av korn, mengda som dett ned på valsane per tidseining, kan også justerast for at prosessen skal gå best mogleg.

Sjekkliste ved krossing:

- Steng mateluka
- Fyll trakta med korn
- Start opp og opne deretter mateluka
- Sjekk om kvart korn er knust
- Juster eventuelt matinga og/eller valsinga
- Sjekk dosering av ensileringsmiddelet
- Tilset eventuelt vatn
- Steng alltid mateluka før valsane vert stoppa



Moglegheiter for innstilling av: a) mateluka b) valseavstanden (grovjustering, begge sider av maskina) c) valsetrykket d) tilførsel av ensileringsmiddel og vatn e) valseavstand (finjustering). Utforminga kan variere med modell. Foto: Matthias Koesling.

ENSILERINGSMIDDEL

Det krossa kornet kan konserverast gjennom mjølkesyregjæring eller ved syrekonservering. Ved å bruke eit tilsetjingsmiddel til det krossa kornet aukar sjansen for å få eit godt ensileringsresultat. Det er lite lettlyseleg sukker i korn. Tilsetjing av sukkerhaldige middel vil kunne bidra til å fremme mjølkesyregjæringa. For at mjølkesyrebakteriane skal få nok energi i første fase av gjæringsprosessen, er det viktig at ensileringsmidlet vert jamt fordelt. Det kan ein oppnå ved å tilføre ensileringsmiddelet på botnskruen på krossemaskina. Doseringa bør tilpassast vassinnhaldet i kornet. Melasse er mest brukt som ensileringsmiddel. Regelen er at det skal tilførast 2,5–5 kg sukker per tonn krossa korn. Dette tilsvarar 5–10 kg melasse. Ein del melasse utspedd med to delar varmt vatn vil då gje ei total væskemengde på 15–30 liter per tonn kross eller 10–20 liter per kubikkmeter kross. Myse kan også nyttast som ensileringsmiddel. Myse inneheld om lag 760 g sukker per kg tørrstoff. Sidan innhaldet av tørrstoff i myse varierer må ein kjenne dette for å kunne dosere rett.

Både melasse og myse kan nyttast i økologisk landbruk. I konvensjonelt landbruk kan syrebaserte konserveringsmiddel også nyttast for å sikre låg pH og dermed hindre muggdanning av korn under lagring.

TILSETJING AV VATN

Dersom vassinnhaldet i kornet er under 35 % bør det tilsetjast vatn. Ved noko høgare vassinnhald kan det også vere aktuelt å tilsetje vatn fordi fukt på overflata av kornet lettast pakkinga. For kvart prosentpoeng ein vil auke vassinnhaldet må det tilsetjast 14–18 liter vatn per tonn korn. Vatnet kan også tilsetjast på botnskruen til krossemaskina. Korn med vassinnhald under 25–30 % vil ha problem med å ta opp nok vatn til at ein får ei sikker lagring. Slikt korn bør heller tørkast.

Enkel bestemming av vassinnhald i krossensilasje

Ta ein prøve av krossensilasjen i handa. Knip saman massen til ein ball og rett ut handa. Ballen skal halda forma ein augeblink etterpå. Dersom han ikkje gjer det, må vatn tilsetjast. Dersom det renn vatn frå prøven, er vassinnhaldet for høgt. Krossensilasjen skal ikkje vere ein deigaktig masse.



Fylling og pakking av krossa korn i storekk. Foto: Randi Frøseth

LAGRING

Lagringa må vere lufttett, og prinsippa er som for all silolegging. Massen må pakkast for å få ut mest mogleg luft før lagring. Kross kan lagrast i tårnsilo, plansilo, plastpølse, storsekk eller enkle plastkledde lagerbeholdarar. Storsekk med ensileringssekk inni er eit godt alternativ for den som vil ha ein relativt liten del av fôret som krossensilasje. Metoden er meir manuell, men fordelen er låge investeringskostnader og liten risiko for varmgang ved uttak. For å få god pakking kan ein tråkke i sekken mens fyllinga pågår. Sekken må snørast godt igjen etter fylling og pakking. Enkelte nyttar støvsugar for å fjerne mest mogleg luft frå massen.

UTFØRING

Kross eignar seg spesielt godt i fullfôr, men kan også fôrast i mindre skala frå trillebår. Det er en fordel å bruke krossensilasje i den kalde årstida. Etter opning går krossensilert korn lettare varmt enn grassilo. Dette gjeld spesielt om vassinnhaldet er under 40 %. For å unngå varmgang bør ein ha eit jamt uttak i heile overflata dagleg.

FÔRVERDI

Det krossensilerte kornet er eit energirikt fôr med grov struktur. Forsøk har vist at storfe fordøyer krossensilert korn like godt som tørrmale korn. Det ser ut til å verke positivt på vomfunksjonen å la dette fôret erstatte finmale kraftfôr i fôrrasjonar som inneheld mykje kraftfôr. Om ein ønskjer å bruke mykje krossensilasje bør ein vere klar over at bygg ser ut til å ha noko dårlegare smaklegheit enn andre kornslag. Krossensilert korn kan også brukast som fôr til einmaga dyr, men ein må passe på at totalrasjonen dekkjer dyra sitt behov for aminosyrer. Innhaldet av essensielle aminosyrene i kornet vert meir eller mindre redusert under gjæringsprosessen. I fôrrasjonen til gris er det ofte aminosyra lysin som det først skortar på. E-vitamin i korn vert også gradvis øydelagt under gjæringsprosessen.

Krossensilert korn har omtrent same energiverdi og proteininnhald som fullmodent korn, og noko lågare innhald av stivelse, men dette kan variere ein del. Dersom krossensilert korn skal erstatte ein stor del av innkjøpt kraftfôr vert det tilrådd å analysere for innhald av tørrstoff, protein og fiber. Ved bruk av små mengder krossensilasje har fôranalyser mindre å seie.



Krossensilasje til utfôring. Foto: Steffen Adler

Om ein nyttar fôringsprogram vil standardverdiar for krossensilasje bytast ut med dei nye analyseverdiane (tabell 1).

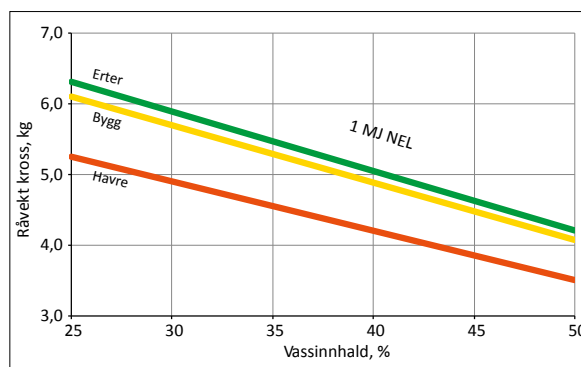
Tabell 1. Standardverdiar for næringsinnhald av krossensilert bygg og fôrverdien av dette til ei mjølkeku med tørrstoffopptak på 20 kg per dag og 50 % kraftfôr (kjelde: TINE OptiFôr Ku).

Tørrstoff	59,4 %
Råprotein	13,7 % av tørrstoff
Stivelse	57,7 % av tørrstoff
NDF – fiber	20,4 % av tørrstoff
NEL – netto energi laktasjon	7,34 MJ/kg tørrstoff
PBV – proteinbalansen i vomma	-22 g/kg tørrstoff
AAT – aminosyrer absorbert i tarmen	113 g/kg tørrstoff

Om ein reknar energiverdi i krossensilasje som for korngrøpp med middels kvalitet tilsvarar det 8,1 MJ/kg tørrstoff for bygg og 7 MJ/kg tørrstoff for havre. Energiverdi for erter er 8,4 MJ per kg tørrstoff. Havre har høgare energiverdi enn bygg på grunn av høgare feittinnhald. Ved tilmåling av fôr er det viktig å ta omsyn til vassinnhaldet (figur 2).

Det er relativt liten forskjell i energiverdien på erter og bygg. Ved blanding av desse fôrmidla utgjer erter som oftast ein liten del, og energiverdien kan reknast som for berre bygg. Elles må ein rekne energiverdi etter prosentvis innslag av dei ulike artane.

Analyse av mineralinnhald, gjæringskvalitet og mykotoksiner kan også vurderast. Sistnemde er spesielt aktuelt om ein skal føre einmaga dyr. Sjølv om fleire faktorar tilseier lågare risiko for høgt innhald av mykotoksiner i krossensilasje har ein ingen garanti samanlikna med kommersielt kraftfôr.



Figur 2. Mengde krossensilasje som inneheld 1 MJ netto energi laktasjon (NEL) ved ulikt vassinnhald for havre, bygg og erter.



Krossa korn. Foto: Randi Frøseth



Tresking av bygg i Nord-Østerdalen. Foto: Randi Frøseth

AKTUELL LITTERATUR:

Ulike tema om korndyrking <https://www.nibio.no/tema/mat/korn-og-frovekster/korn?locationfilter=true>

Aktuelle kornsorter s. 25-57, for økologisk dyrking spesielt s. 58-64 [file:///C:/Users/rafr/Downloads/NIBIO_BOK_2020_6_1%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/rafr/Downloads/NIBIO_BOK_2020_6_1%20(2).pdf)

Mykotoksiner i korn: https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2711593/NIBIO_POP_2020_6_40.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Økonomi ved krossing av korn <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2499640/NILF-Notat-2004-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Prosjektet WetGrain - lagring og handtering av krossensilert korn <https://www.wetgrainpackage.eu/>

FORFATTERE:

Randi Berland Frøseth, Steffen Adler, Anne de Boer,
NIBIO