



API KONSERVERING AF HESTEBØNNER

STØTTET AF

mælkeafgiftsfonden

Hele hestebønner kan enten tørres eller konserveres med propionsyre. Crimpning kræver lufttæt opbevaring og er en mere risikabel metode.

Hestebønner kan under danske forhold normalt ikke høstes med et vandindhold, hvor bønnerne er lagerfaste. Derfor er det nødvendigt at konservere hestebønnerne enten ved tørring, propionsyrebehandling eller ved crimpning og ensilering. Afregning af hestebønner sker normalt på basis af 14 pct. vand.

NEDVISNING AF HESTEBØNNER

Nedvisning af hestebønner har en begrænset virkning på nedtørringen og er kun aktuel ved uensartet modning eller meget grønt ukrudt i afgrøden, se mere i [Nedvisning af hestebønner](#).

HÅNDTERING

Hestebønner med et vandindhold på under cirka 20 pct. kan normalt håndteres med samme transportudstyr som korn. Dog kan store bønner til tider kile sig fast under sneglevindingerne i mindre snegle. Hestebønner med 20 – 25 pct. kan også ofte håndteres uden problemer, men ellers kan du med fordel iblande lidt korn inden transporten. Våde hestebønner med over 25 pct. vand kan derimod let blive mast og dermed danne belægninger indvendigt i kornelevatorer og sneglerønder og i sidste ende stoppe transporten. Husk også, at hestebønner med højt vandindhold nemmere bliver beskadiget, og dermed stiger risikoen for svampeinfektion. Ved våde hestebønner (over ca. 25 pct. vand) anbefales det derfor altid enten at:

- lagre hestebønnerne i planlager ved hjælp af bånd eller frontlæsser,
- fortørre hestebønnerne f.eks. i en tørrecontainer eller tørrevogn inden transport med snegle eller elevatorer eller
- iblande lidt korn inden transport med snegle eller elevatorer.

VARMEBEHANDLING (TOASTNING)

Varmebehandling af hestebønner har normalt til formål at øge hestebønnernes indhold af AAT, men varmebehandling især med den mobile dieseldrevne toaster fra Bulldog Agri kan også give en effektiv tørring pga. den høje temperatur. Hestebønnerne bliver opvarmet med varm luft, der blæses igennem bønnerne i et varmekammer. Toasteren har en høj kapacitet (1500-3000 kg/time afhængig af vandprocent). Erfaringer viser at den hurtige toastning ved kortvarig men meget høj varme kræver opmærksomhed, da bønnerne kan blive brankede og dermed få nedsat fordøjelighed. Særligt ved toastning af meget tørre hestebønner, hvor kapaciteten er højest, skal man være opmærksom på at undgå brankning af frøene. Effekten af toastning på proteinets nedbrydelighed i vommen er i øvrigt bedre, når hestebønnerne ikke er helt tørre inden toastningen.

En anden toaster på markedet er Mosegårdens el-toaster som er et ca. 10-m langt rør, der består af et kammer med opvarmet olie, der afgiver varmen til hestebønnerne som føres langsomt igennem røret. Kapaciteten her er ca. 10 gange mindre (1500-3000 kg/døgn afhængig af vandprocent) end Bulldog Agri toasteren, og der køres med lavere temperatur. Mosegårdens toaster har derfor en begrænset tørreeffekt. Den længere opholdstid i røret giver erfaringsmæssigt mere ensfarvede hestebønner. Mosegårdens toaster kræver derfor mindre opsyn. [Jørgensen et al. \(2015\)](#) viste, at en temperaturindstilling på 160 °C i Mosegårdens toaster er optimal i forhold til at sænke proteinets nedbrydelighed i vommen, uden at proteinets fordøjelighed i tarmen påvirkes væsentligt. Hestebønnernes kernetemperatur bør ligge på 120-130 °C.

Toastede hestebønner har pga. temperaturstigningen en reduceret opløselighed af protein i vommen, en lavere nedbrydningsgrad i vommen og dermed en højere AAT-værdi og lavere PBV-værdi. Forsøg på såvel Danmarks KvægforskningsCenter som i praksis har imidlertid ikke givet nogen effekt på hverken EKM- eller proteinydelse. Toastning ser derfor ikke ud til at være nødvendig for at opnå maksimal mælkeydelse. Læs mere i [Toastning af hestebønner til malkekvæg kan ikke betale sig](#) og [Køer kan fint malke på hestebønner](#).

SÆRLIGE FORHOLD VED TØRRING AF HESTEBØNNER PÅ PLANLAGER

Tørring af hestebønner på planlager adskiller sig væsentlig fra tørring af korn på grund af hestebønners størrelse og højere densitet. Derfor er der nogle særlige forhold, du skal tage højde for:

- Hestebønner kræver længere tørretid end korn, da der er tale om store frø, som det tager

længere tid at tørre igennem.

- Indlægningshøjden på planlager bør ikke overstige 1,5 m ved 20 pct. vand og indlægneshøjden reduceres helt ned til kun 0,5 m ved 24 pct. vand. Ellers er der risiko for kondensdannelse i de øverste lag. Se nærmere i [PlanteNyt 2186](#).
- Lufthastigheden skal også være tilstrækkelig til at blæse gennem hestebønnerne for at undgå kondensdannelse og bør som minimum følge anbefalingerne for korn. Det betyder, at blæserkapaciteten skal være på mindst 360 m³ luft/m² gulvflade pr. time svarende til en lufthastighed på 0,1 m/s. Læs mere i [PlanteNyt 445](#).
- På grund af den senere høst af hestebønner end af korn vil det oftere være nødvendigt at tilsætte varme for at færdiggøre tørringen. Når vandprocenten kommer under ca. 20 pct., skal du vurdere vejret for at tage stilling til, om der skal tilsættes varme. Udetemperatur og luftens relative fugtighed er bestemmende for luftens tørrende egenskaber, og en lav udetemperatur og en høj relativ luftfugtighed kan give problemer med at tørre hestebønnerne ned til lagerfasthed uden tilsætning af varme. Hvornår der skal tilsættes varme, vurderer du ud fra en ligevægtstabel, som du kan finde i [PlanteNyt 445](#). Tabellen viser, hvor langt afgrøden kan tørres ned uden varmetilsætning i forhold til den relative luftfugtighed og temperaturen på udeluften. I tabellen er der ingen angivelser for hestebønner, men du kan bruge værdierne for ærter.
- Du må ikke tilsætte varme, før vandindholdet er kommet under 20 pct., og du må ikke opvarme luften mere end 4 grader udover de 1 – 2 grader, som blæseren opvarmer luften med. Ellers er der risiko for kondensdannelse i de øvre lag.





Eksempel på kondensdannelse og efterfølgende vækst af skimmelsvampe i hestebønner på grund af for høj indlægningshøjde. Foto: Betina Røjen Amdisen, SEGES

KONSERVERING AF HELE HESTEBØNNER MED PROPIONSYRE

Hele hestebønner med et vandindhold på op til ca. 30 pct. vand kan ligesom korn konserveres med propionsyre. Mængden af propionsyre afhænger af både lagertid og vandindhold. Anbefalingerne er baseret på korn og kan ses i tabel 1. Hestebønnerne har en betydeligt mindre overflade pr. vægtenhed i forhold til korn, så derfor bør syremængden være rigelig. Tilsætning af propionsyre kan ske enten ved grundig blanding i fuldfoderblander eller i snegl med doseringsudstyr, der sprayer propionsyre på frøene. Overfladen af alle frø skal være dækket af propionsyre, og syren skal derfor være jævnt fordelt i hele partiet. Myresyre er ikke egnet til konservering af frø eller korn.

| Nødvendig tilsætning af propionsyre (liter/ton) i forhold til vandindhold og forventet lagertid | | | | |
|--|-----------------|--------|--------|---------|
| | Lagertid | | | |
| Vand | 1 mdr. | 3 mdr. | 9 mdr. | 12 mdr. |
| 16 % | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 |
| 20 % | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 7,5 |
| 24 % | 5,5 | 7,0 | 8,5 | 9,5 |
| 28 % | 6,5 | 8,5 | 10,0 | 11,5 |

Propionsyre er en stærk syre og alle anbefalinger omkring beskyttelse og håndtering skal følges nøje. Indånding kan medføre smerter i næse og svælg, hoste, hovedpine og ildebefindende. Arbejde med propionsyre bør foregå udenfor og altid kun under brug af værnemidler i form af beskyttelsehandsker, beskyttelsestøj, øjenbeskyttelse og ansigtsbeskyttelse. Propionsyre er desuden en brandfarlig væske.

Anvendelse af propionsyre til konservering kræver registrering som HACCP-landbrug hos [Fødevarestyrelsen](#). Læs evt. mere om HACCP i [Forblandinger og tilsætningsstoffer kræver HACCP](#).

CRIMPNING OG ENSILERING ER MERE RISIKABELT

Mange kvægbrug har ikke faciliteter og udstyr til håndtering af hestebønner. Crimpning og ensilering er derfor eneste mulighed, hvis hestebønnerne skal håndteres og opbevares på bedriften. Det er dog en mere risikabel opbevaringsmetode end propionsyrebehandling af hele frø, fordi overfladen bliver mangedoblet ved crimpningen, og fermenteringen er meget

begrænset. Det er derfor helt afgørende for holdbarheden, at de crimpede hestebønner opbevares lufttæt, da hverken propionsyre eller andre syrer kan sikre holdbarheden, hvis plasten er utæt. Der kan også opstå problemer med varmedannelse i stakken under opfodring.

Et irsk laboratorieforsøg har bekræftet, at crimpning og ensilering af hestebønner forringer holdbarheden i forhold til ensilering af hele frø (O'Kiely et al., 2014). Den aerobe stabilitet af hestebønner tilsat en syreblanding med bl.a. eddikesyre (8 liter/tons) faldt fra 10 dage for ensilerede hele frø til kun 3 dage for crimpede og ensilerede hestebønner. Heterofermentative mælkesyrebakterier (*L. buchneri*) havde bedre effekt på den aerobe stabilitet end syren, der gav samme lave aerobe stabilitet som crimpede og ensilerede hestebønner uden tilsætning.

Det er derfor helt afgørende for succes med crimpning og ensilering, at de crimpede hestebønner opbevares lufttæt, og at der er god fremdrift i stakken under opfodring. Propionsyre eller andre syrer er ikke tilstrækkeligt til at sikre en god holdbarhed uanset den tilsatte mængde.

For korn til crimpning er anbefalingen at høste ved 35-45 % vand, men erfaringsmæssigt er hestebønner ikke velegnede til høst med mere end ca. 35% vand. Under crimpningen tilsættes 8 – 12 liter propionsyre pr. tons med den største mængde ved det højeste vandindhold. Alternativt tilsættes i stedet heterofermentative mælkesyrebakterier (*L. buchneri*), der har vist sig effektive i laboratorieforsøg (O'Kiely et al., 2014).

Læs mere om crimpning i [KvægInfo 2419](#).

Brug af propionsyre til ensilering kræver ikke registrering som HACCP-landbrug.

CRIMPNING UDEN ENSILERING DUER IKKE

Crimpning af ikke-lagerfaste hestebønner eller korn uden lufttæt tildækning duer ikke. Tilsætning af propionsyre er ikke tilstrækkelig til at sikre holdbarheden, fordi konservering med propionsyre kræver, at hele overfladen af frø eller korn er dækket af en film af propionsyre. Ved crimpning mangedobles overfladen, og derfor er det ikke realistisk at tilsætte tilstrækkelige mængder propionsyre til at sikre holdbarheden.