

I vilken omfattning sker spannmålskonservering med propionsyra?

– En intervjustudie med lantbrukare i Västerbottens län

Frida Dahlberg



I vilken omfattning sker spannmålskonservering med propionsyra?

- En intervjustudie med lantbrukare i Västerbottens län

To what extent is conservation of grain with addition of propionic acid applied?

- Interviews with farmers from the county of Västerbotten, Sweden

Frida Dahlberg

Handledare: Torsten Hörndahl, SLU, Institutionen för biosystem & teknologi

Examinator: Anders Herlin, SLU, Institutionen för biosystem & teknologi

Omfattning: 7,5 hp

Nivå och fördjupning: G1E

Kurstitel: Självständigt arbete i lantbruksvetenskap, G1E – Lantmästare – kandidatprogram

Kurskod: EX0942

Program/utbildning: Lantmästare - kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Frida Dahlberg

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Spannmålslagring, Krossensilering, Propionsyra, Spannmål, Lagerskador, Västerbotten, Norrland

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

FÖRORD

Lantmästare - kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). Inom programmet är det möjligt att ta ut två examina, en lantmästarexamen 120 hp och en kandidatexamen 180 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan till exempel ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets andra år och arbetsinsatsen motsvarar minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp).

I det län jag kommer från (Västerbotten) upplever jag att det på senare år blivit allt vanligare med odling av spannmål och att lagra den krossensilerad på gården. Därför tyckte jag att det kändes intressant att lära mig mer och undersöka den verkliga omfattningen av detta och andra sätt att lagra otorkad spannmål på gården.

Ett varmt tack riktas till min handledare Torsten Hörndahl som har hjälpt mig att formulera en verklig studie av något som från början bara var en vagt uttryckt idé om ett intressant ämne och även hjälpt till med synpunkter när jag kört fast. Ett stort tack riktas även till de som ställt upp på intervjuer och de säljare som delat med sig av kundunderlag för att hitta personer att intervjua.

Anders Herlin har varit examinator.

Robertsfors september 2020
Frida Dahlberg

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
INLEDNING	5
BAKGRUND	5
MÅL	5
SYFTE	6
AVGRÄNSNING	6
LITTERATURSTUDIE	7
SYRAKONSERVERING	7
KROSSENSILERING	8
GASTÄT LAGRING	10
MATERIAL OCH METOD	11
LITTERATUR	11
INTERVJUSTUDIE	11
RESULTAT	12
DISKUSSION	14
REFERENSER	16
SKRIFTLIGA	16
MUNTLIGA	18
BILAGOR	19

SAMMANFATTNING

Spannmål kan konserveras genom att sänka vattenhalten, sänka temperaturen, hindra syretillförsel eller att tillsätta konserveringsmedel. I dag är att sänka vattenhalten, det vill säga torkning den vanligaste metoden men ska spannmålen användas till djurfoder är torkning inget krav utan då finns det olika metoder till att lagra den fuktig. Man kan identifiera främst tre olika metoder för att lagra spannmål otorkad. Dessa är syrakonservering, krossensilering och gastät lagring. Syrakonservering innebär att syra, i huvudsak propionsyra eftersom myrsyra inte får användas till spannmål, tillsätts till hela (okrossade) kärnor, vilken konserverar spannmålen så den sedan kan lagras i aeroba förhållanden i upp till ett år. Krossensilering och gastät lagring bygger på att spannmålen konserveras anaerobt, utan lufttillträde. Vid krossensilering används oftast en traktordragen maskin med tratt, i vilken man tippas spannmålen som krossas och sedan trycks den in i en plastslang som sitter veckad på maskinen. Ofta tillsätts propionsyra vid inläggningen för att hjälpa pH-sänkningen. Spannmål avsedd för krossensilering tröskas med fördel vid högre vattenhalter, 30 – 40 %, vilket krävs för att få en bra ensileringsprocess. För syrakonservering och gastät lagring kan spannmålen med fördel skördas vid mer normala vattenhalter. Gastät lagring sker i speciella silos där spannmålen transporteras med elevatorer och skruvar och vid syrakonservering styr vattenhalten vilken mängd syra som används.

Undersökningen har gått ut på att ta reda på i vilken omfattning propionsyra används till spannmålskonservering i Västerbottens län. Genom att ta kontakt med återförsäljarna i länet så kom det fram att 34 personer/företag köpt syra de senaste två åren och av detta kan man dra slutsatsen att ungefär 12 % av länets spannmålsodlare lagrar spannmål på gården med propionsyra som konserveringstillägg. Den andra delen av studien gick ut på att 7 av dessa slumpmässigt valdes ut och blev tillfrågade att svara på frågor med syftet att ta reda på både vilket system för spannmålskonservering de använde sig av, hur det tillämpades och även vad de tyckte var de största styrkorna och svagheter. De allra flesta krossensilerade spannmål i slang men en av de tillfrågade lantbrukarna krossensilerade den i torsilo i stället.

Bland de som krossensilerade i slang var det skilda erfarenheter och strategier. Syradoserna varierade mellan 3 och upp till 10 liter/ ton. En del spädde ut den med vatten för att få en bättre fördelning av lösningen i spannmålen. Målmedelvattenhalt vid skörd för konservering i systemet var också något som varierade stort, mellan 18 och 35 % men detta kan till viss del kanske förklaras av varierande noggrannhet vid de högre vattenhalterna på de vattenhaltsmätare som används. De flesta använde inte metoden året runt utan siktade på att ta slut på spannmålen under våren. Fåglar och smågnagare var problem som samtliga tampades med men även att det är arbetskrävande att både lägga in och ta ut spannmålen ur slangarna. En tyckte dock att det var rationellt och effektivt eftersom den redan är krossad vid inläggningen. I överlag var alla utom en nöjda med det system de hade förutom en gård som detta år i stället valt att sälja sin spannmål.

SUMMARY

Cereal grain can be preserved by lowering the water content, lowering the temperature, preventing the supply of oxygen or adding preservatives. Today, lowering the water content, drying, is the most common method. If the grain is meant to be used for human consumption drying is a requirement but if it meant to be used as animal feed, you can choose to store it wet instead. There are different methods for storing it moist. One can identify mainly three different methods for storing grain undried. These are acid preservation, crimped cereal silage and gas-tight storage. Acid preservation means that acid, mainly propionic acid as formic acid must not be used for cereals, is added to whole (unbroken) kernels, which preserves the cereals so that it can then be stored in aerobic conditions for up to a year. Crimped and gas-tight storage are based on the cereals being preserved anaerobically, without air access. When crimping, a tractor-drawn machine with a funnel bag is usually used, in which the grain is tipped and then crimped and pressed into a plastic hose that is folded on the machine. Propionic acid is often added to the inlay to help lower the pH. Cereals intended for crimping are advantageously harvested at higher water contents, 30 - 40%, which is required to have a good fermentation inside the bags. For acid preservation and airtight storage, grain can be harvested during more normal water content, it is even preferred since gas-tight storage often take place in special silos which requires the grain to be handled in transporters and elevators and high water content can cause problem in such systems. During acid preservation the dose of acid depends on water content and it's very important to use the right amount of acid because if the dose is too low the risk of mould increases.

The aim of the study was to find out to what extent propionic acid is used for grain preservation in the county of Västerbotten in Sweden. By contacting the retailers in the county, it was revealed that 34 people/companies have bought acid in the last two years and from this it can be concluded that approximately 12% of the farmers store grain on the farm with propionic acid as a preservation additive. The second part of the study involved 7 of these being randomly selected and asked to answer a few questions with the aim of finding out both what grain preservation system they used, how it was applied and also what they thought were the biggest the strengths and weaknesses with their system. Most of them used the system of crimping the grain in bags but one of the farmers surveyed they crimped it and stored it in a silo tower instead.

Among those who ensiled grain in bags, there were different experiences and strategies. The acid doses varied between 3 and up to 10 litres/ton. Some diluted it with water to get a better and more even distribution of the solution in the bags. Target average water content at harvest for preservation in the system was also something that varied greatly, between 18 and 35%, but this can to some extent be explained by varying accuracy for the water content meters the farmers used. Birds and small rodents were problems that everyone bagging crimped grain was facing, but everyone had strategies to prevent losses from that, for example covering the bags with nets and plastic sheets. Many also thought it was labour-intensive to take out the grain during feeding, but one described it as rational and efficient because it was already crimped when put to storage. Overall, though, everyone except one farm in the study were pleased with their system. The farm that was not pleased had decided to not bag any grain this year.

INLEDNING

Bakgrund

Torkning är den vanligaste metoden för att konservera sin skördade spannmål här i Sverige. (Neuman, 2013). För spannmål avsedd till humankonsumtion är det en förutsättning att den är torkad men faktum är att runt 40 % av all spannmål används till djurfoder på den egna gården och i de fallen är torkning inte ett krav (Jonsson et al., 2014). I framför allt de nordligare delarna av Sverige kan torkning medföra höga kostnader på grund av höga skördevattenhalter (Neuman, 2013). I Västerbotten odlas i dag spannmål på 7800 ha. Det är ungefär 11 % av åkermarken. Den allra största delen av arealen används till vallodling. (Statistiska centralbyrån, 2020). Det är endast en försvinnande liten del av den spannmål som odlas som används till humankonsumtion och den allra största delen används som foder på den egna gården. De klimatförändringar vi står inför beräknas göra vädret alltmer oberäkneligt med både fler väderomslag och mer nederbörd under sommar och höst till följd (Berglöv et al., 2015), vilket innebär det kanske inte alltid kommer gå att räkna med att det är bra väder för att tröska spannmål under september. Cederberg et al. (2007) gjorde en livscykelanalys för mjölkproduktionen i de fyra nordligaste länen där en av de största förbättringspotentialerna som identifierades var kraftfodret eftersom mjölkgårdarna i norra Sverige köper in en avsevärt mycket större del av sitt kraftfoder än de i de södra delarna, vilka odlar mer själv. Skulle man öka odlingen av spannmål i norra Sverige skulle det förutom att lösa frågan om foderförsörjningen för djuren i regionen även ha en positiv effekt på den annars valldominerade växtodlingen. Användningen av pesticider skulle också minska sett på ett nationellt plan eftersom bekämpningsbehovet generellt är mindre i den norra än i den södra landsändan, där majoriteten av spannmålen odlas i dag. Det totala energibehovet skulle också minska eftersom transporterna blir kortare.

Att lagra spannmålen fuktig och otorkad kan, förutom att man slipper kostnaderna för torkhanteringen även vara intressant till exempel för möjligheten till effektivare maskinutnyttjande och samarbeten eftersom den spannmål som är avsedd att lagras fuktig med fördel tröskas vid högre vattenhalter än den som är avsedd för torkning. Det innebär att man både kan börja tidigare på säsongen men även nyttja fler timmar av tröskdagarna till skörd. En annan fördel med att skörda spannmålen tidigare är att risken för både liggsäd och drösning minskar när spannmålen skördas tidigare (Ekström, 1992).

Mål

Målet med undersökningen är att få en uppfattning om i vilken omfattning spannmålskonservering med tillsats av propionsyra förekommer i Västerbottens län. Ett mål är också att få exempel på hur denna sker och om någon strategi eller metod kan pekas ut som extra vanlig eller framgångsrik och även se om och hur tillämpningen av systemen skiljer sig från rekommendationerna i litteraturen.

Syfte

Syftet med detta arbete är att sammanställa vilka möjliga metoder det finns för att konservera fuktig spannmål och att genom intervjuer ta del av västerbottniska lantbrukares erfarenheter av systemen för konservering med tillsats av propionsyra.

Avgränsning

Arbetet kommer att avgränsas till att behandla metoderna krossensilering med olika ensileringssmedel, syrakonservering med både hel och krossad kärna och gastät lagring. Det kommer inte innehålla några djupare tekniska beskrivningar utan på sin höjd förklaringar hur tillvägagångssättet vid inlagring kan se ut. Jag kommer inte heller göra någon ekonomisk jämförelse mellan de olika metoderna. Det är också begränsat till att inte beröra hur smältbarhet och foderutnyttjande kan påverkas vid de olika behandlingarna. Litteraturstudien kompletteras med intervjuer med lantbrukare i Västerbottens län som använder sig av någon metod för spannmålskonservering med propionsyra för att ge en bild av konserveringen på gårdsnivå och vilka problem och möjligheter de upplevt med det system de använder.

LITTERATURSTUDIE

Förekomst av mögelsvampar är den största orsaken till lagringsskador i spannmål och det finns i huvudsak fyra principer för att förhindra att detta sker och de är att sänka vattenhalten, sänka temperaturen, hindra syretillförsel och tillsätta konserveringsmedel (Jonsson, 2019). De metoder jag kommer fokusera på i detta arbete innebär en sänkt syretillförsel och/eller tillsats av konserveringsmedel, vilket i detta fall är propionsyra. Det är den syra som används vid både ensilering och syrakonservering av spannmål eftersom risken för bildning av mögelgiftet aflatoxin är högre vid användning av myrsyra, särskilt om doseringen varit för låg (Holmberg et al., 1989). Det finns därför branschriktlinjer för odling av spannmål för foder och livsmedel där det står att propionsyra är den syra som är tillåten att använda vid spannmålskonservering och att myrsyra är förbjuden (LRF et al., 2013). Man bör också ta i beaktning att det kan vara svårt att bedöma avvikelser och att identifiera kvalitetsproblem och lagringsskador i spannmål lagrad otorkad på grund av att den spannmål som lagrats fuktig får mörk färg och annorlunda lukt (Jonsson & Pettersson, 1989).

Syrakonservering

Traditionell syrakonservering går till så att syra (propionsyra) tillsätts till de hela (okrossade) spannmålskärnorna i en minst 3 m lång spannmålsskruv som blandar om spannmålen ordentligt i cirka 20 - 30 sekunder. Anledningen till denna rekommendation är att alla kärnor ska hinna få syra på sig i och med att dom gnids mot varandra. Propionsyran absorberas relativt snabbt men spannmålen bör ändå inte hanteras förrän tidigast dagen efter för att minska avdunstningen (Svensk mjölk, 2003).

Syrakonserverad spannmål lagras traditionellt i hög på betonggolvet. Det är dock viktigt att inte lägga spannmålen direkt på betongen utan underlaget bör skyddas med antingen plast eller målas med lack av till exempel epoxiplast. Anledningen till detta är att syran fräter på betongen och för att kalken i betongen kan neutralisera den syrade spannmålen i det understa lagret, vilket gör denna mindre lagringsstabil med risk för mögeltillväxt. I princip kan syrabehandlad spannmål lagras otäckt men det kan vara bra att täcka lagret med plast för att skydda mot fåglar och smådjur (Granö, 1990). Väl syrabehandlad spannmål kan lagras i upp till ett år och den syramängd man använder är beroende av vattenhalten (vh) i spannmålen (tabell 1). Är vattenhalten högre än 25 % kan två behandlingar krävas och det är då lämpligt att göra dessa med någon dags mellanrum för att spannmålen ska få tid på sig att absorbera syran (Perstorp, u.å.). Man ska dock undvika att syrabehandla spannmål med en vattenhalt över 30 % på grund av risk för dålig omblandning av syran och förekommer det grönskott rekommenderas även att öka syradosen med ytterligare 2 l/ton (Svensk Mjölk, 2007).

Tabell 1. Dosering av syra i liter/ton spannmål (Efter Perstorp u.å.).

Spannmålens vattenhalt i %	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41
Lagring 6 - 8 mån	5,0	5,5	6,0	7,0	7,5	8,0	9,0	9,5	10,5	11,0	12,0	13,0	13,5	14,5
Lagring 12 mån	6,0	7,0	7,5	8,5	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0

Otillräcklig och ojämn dosering beskrivs som en av de största riskfaktorerna vid syrakonservering (Jonsson, 1997) och eftersom syradosen styrs av vattenhalten är det viktigt att vattenhaltsbestämningen görs korrekt. Jonsson & Pettersson (1989) upptäckte i en studie av konserveringsmetoder åren 1986 – 1989 att ett problem vid just syrakonservering av spannmål var avsaknad av rutiner för vattenhaltsmätning och även felaktiga mätningar. Snabbvattenhaltsmätarna som finns brukar anses fungera bra i vattenhalter upp till 20% men när vattenhalten blir över 23 – 24% kan dom vara opålitliga. En säkrare metod är då att använda sig av en som i stället värmer bort vattnet (Olsson, 2015). För att göra en korrekt bestämning av vattenhalten är det också viktigt att ta ut prov som är representativa. Svensk Mjölks (2007) rekommenderade att man tar ut fem prov från varje lass, vilka sedan blandas ihop till ett samlingsprov. Avsaknad av System för kontroll av dosering av syra i form av till exempel nivåvakt kan också innebära en risk för problem i syrakonserverad spannmål (Jonsson & Pettersson, 1989).

Krossensilering

Ensilering går ut på att mjölksyrabildande bakterier omvandlar sockret i spannmålen till mjölksyra, vilken sänker pH-värdet. För att detta ska ske krävs en syrefri miljö (Perstorp, u.å.) och det förutsätts också att spannmålen är relativt fuktiga. Äldre rekommendationer säger att spannmålen bör tröskas i begynnande gulmognad med en vattenhalt runt 40 % men inte så mycket högre eftersom det finns risk för pressvatten vid närmare 50% vattenhalt (Granö, 1990). På senare tid har det dock visat sig att man kan få en bra ensilering även vid bara 30 % vatteninnehåll. Det kan i de södra delarna av landet dock vara svårt att hinna skörda spannmålen i tid eftersom vattenhalten kan sjunka mycket snabbt under gynnsamma förhållanden med bra väder. Efter gulmognad kan den torka uppemot 5 procentenheter per dygn. Det innebär att den i sådana fall kan behöva fuktas upp vid inlagring men det har visat sig svårt att fukta upp spannmålen mer än 5 procentenheter i efterhand (Jonsson et al., 2014). Den relativt höga vattenhalten är dock viktig både för att få en bra packning med låg porvolym eftersom blött material är mjukare och packar sig bättre än om det är torrt och hårt (Taavoniku, 2017) och för att ensileringsprocessen ska underlättas. Jäst och mögelsvampar gynnas dessutom vid hög torrsubstans (Sundberg, 2007). Vid denna skördetidpunkt har man även den högsta avkastningen sett till torrsubstans och dessutom ökar risken för förluster genom både liggsäd och drösning vid senare skörd (Ekström, 1992).

Till skillnad från i tidigare nämnda system när spannmålen lagras in hel brukar spannmålskärnorna krossas innan konserveringen. Ofta används en kraftuttagsdriven, traktordragen maskin med kross och integrerad slangläggare (figur 1). Det går till så att spannmålen fylls i en tratt på maskinen och därefter krossas mellan valsar och trycks sedan in i plastslangen via en grov skruv. Slangen sitter veckad på maskinen och dras ut i efterhand den fylls med spannmål. Maskinen drivs framåt av trycket från fodret som succesivt fyller slangen (Sundberg, 2007).



Figur 1. Inläggning av krossensilerad spannmål.

För att få en säkrare ensileringsprocess med en snabbare pH-sänkning tillsätts oftast någon form av ensileringsmedel. Tillsatsmedel som kan användas är, förutom propionsyra, vilket är det vanligaste, även melass, vassle eller startkulturer av mjölksyrabakterier. Medlet tillsätts i samband med krossningen. Jonsson et al. (2014) upptäckte i en studie att mjölksyrabakterierna som bildas i ensileringsprocessen verkade gynnas bäst utan tillsats av syra men att det också i den spannmål som fick tillväxt av jästsvampar mot slutet av lagringsperioden, vilket tyder på bristande lagringsstabilitet. Seppälä et al. (2012) studerade också tillväxten av mikroorganismer i ensilerad spannmål. Där var det bara i de obehandlade leden med högst vattenhalt (28 %) mjölksyrabakterier kunde påvisas, dock hade dessa också hög förekomst av aerobiska bakterier. Jäst och mögel förekom också i hälften av de obehandlade leden, samtidigt som de led behandlade med syra klarade sig bättre från detta men då hade dessa också lägre halt av mjölksyrabakterier.

Enligt Perstorp (u.å.) rekommenderas en propionsyrados på 4 liter/ton spannmål vid inläggning, oavsett vattenhalt men att den bör ökas med en liter vid långsam uttagning och ytterligare en liter om utfodring ska ske under varma årstiden. Enligt litteraturen krävs ett uttag på allt mellan 3 - 30 cm/ dag beroende på årstid och aerob stabilitet. Enligt Granö (1990) räcker det med en uttagshastighet på 3 cm/dygn men på senare tid har man bedömt 15 – 20 cm vara mer rimligt beroende på årstid och vattenhalt. Ju högre temperatur och torrare material, desto högre uttag behövs (Sundberg, 2007). Jonsson et al. (2014) upptäckte också att den spannmål som var närmast öppningen och en meter in i lagret var i nästan helt aeroba förhållanden och att detta eventuellt skulle kunna avhjälpas genom att lägga en tyngd ovanpå som skulle kunna hålla ner plasten så det inte kommer in luft under den vid uttag. För att få spannmålen mer lagringsstabil efter öppning är det också viktigt att spannmålen har tillräckligt hög vattenhalt att man får en god packning i slangarna vid inläggning.

Underlaget, vilket slangarna läggs på är viktigt. Det ska vara hårt så man slipper jordinblandning vid uttag. Det får inte heller finnas vassa stenar eller dylikt som kan skada plasten och därmed äventyra lagringskvaliteten. Fågelskador på slangarna kan också vara ett stort problem som bäst avhjälpes genom täckning med ett speciellt nät som man lägger på slangarna, helst med en distans av till exempel bildäck emellan (Jonsson et al., 2014).

Gastät lagring

Gastät lagring innebär att spannmålen lagras nyskördad, otorkad i en syrefri miljö, oftast utan tillsatser. Detta sker oftast i en särskild silo kan vara gjord av antingen plåt eller plast. Den kan placeras utomhus men det finns också sådana som placeras inomhus som kan vara en ställning av metall, i vilken det hänger en säck av plast – eller gummiduk, vilken faller ihop allteftersom silon töms. Styva silos bör istället ha en ventil som kompenserar för lufttrycket, vilket kan variera mellan olika yttre temperaturer och ibland också en tryckutjämnings säck, så kallad "lunga" vilken kan placeras antingen invändigt i silon (*Ekström, 1992*) eller utanför, till exempel under taket i en foderlada eller liknande (*Assentoft, 2013*). Lungan kan förlänga lagringstiden någon månad. Vattenhalten för att lagra spannmål i gastäta lagringssilos bör inte överstiga 25 – 26 % om tömning sker med bottenskrub (*Ekström, 1992*).

Själva konserveringen sker genom att syret i hålrummen mellan kärnorna förbrukas och bildar koldioxid. Vid konservering kan koldioxid också tillsättas för att snabba på processerna. Det är mycket viktigt att det inte kommer in syre i systemet under lagringen. Härmed kan det orsaka stora förluster genom att mikroorganismerna får chans att starta en förruttelseprocess. Eftersom det i regel inte tillförts någon form av konserveringsmedel (utom ev. koldioxid) är spannmålen inte lagringsstabil efter silon öppnats och är därför mest lämplig att utfodra vintertid när yttre temperaturen är låg då den låga temperaturen bromsar upp processerna när syre kommer in vid uttag. Man brukar därför generellt inte rekommendera detta system för åretruntlagring (*Ekström, 1992*). Man bör endast se spannmålen i silon som kylagrad efter öppning eftersom mögel kan börja tillväxa redan vid temperaturer över 4 °C (*Svensk Mjök, 2007*).

I de undersökningar Jonsson och Pettersson (*1999*) gjorde åren 1986 - 1987 upptäcktes stora kvalitetsproblem i den spannmål som var lagrad i gastäta silos. I 40 % av de fall där vattenhalten vid skörd var högre (över 24 %) hade lagerskadesvampar börjat tillväxa redan efter 4 - 5 månaders lagring och de långa inläggningstiderna (3 – 4 veckor) identifierades som ett stort problem eftersom det var fritt lufttillträde i silon under denna tid. I de fall där vattenhalten var lägre (18 – 22 %) var det endast en mindre förekomst av lagerskadesvampar i mitten på maj. I ett av fallen förekom ingen lagerskadeflora alls och det var i den spannmål som lagrats i en glasfibersilo med tillsats av koldioxid vid inläggningen.

MATERIAL OCH METOD

Litteratur

Till litteraturdelen har jag sökt information på internet med hjälp av sökningar på Google, Google Scholar och även SLU Primo. För att hitta artiklar och rapporter som handlar om de aktuella konserveringsmetoderna och dess utmaningar. sökord på både svenska och engelska har använts för att få fram relevant information. Sökord som använts är exempelvis *spannmål + krossensilering, syrabehandlad, gastät, propionsyra, aflatoxin och förluster* men även motsvarande ord på engelska, till *exempel crimped grain, ensiled grains, propionic acid och grain losses*.

Intervjustudie

För att få en uppfattning om användningen av propionsyra i Västerbotten har säljare från de ledande företagen kontaktats för att få ett underlag hur många som köpt propionsyra de sista två åren. Därefter har 20 % slumpvis utvalda av dessa kontaktats för att få en bild av hur den används. Intervjuerna har gjorts som strukturerade intervjuer, vilka utgått från formuläret i bilaga 1 men följdfrågor har också ställts där det har upplevts behövas. De flesta av intervjuerna gjordes via telefon men en gjordes i stället på plats hemma hos lantbrukaren.

RESULTAT

Enligt uppgift från försäljare från Lantmännen och Fodercentralen finns det 34 lantbrukare i Västerbottens län som köpt propionsyra 2020 och eller 2019, detta är 12 % av de 396 som uppgavs odla spannmål år 2019. (*Statistiska centralbyrån, 2020*). Av dessa kontaktades 7 personer. Frågeformulär inklusive svar på samtliga frågor finns i bilaga 1. En del av svaren har sammanställts i en tabell för att ge en överblick över spannmålskonserveringen på gårdsnivå. Gård nummer 4 hade två för studien intressanta system, varför svaret delades upp i A och B. Systemet med gastät silo kommer dock inte kommenteras utöver att det visas i sammanställningen (se tabell 2). Alla utom en gård (Gård 7) använde sig av systemet med krossensilering i slang. Tre av de intervjuade gårdarna hade kalluftstork som alternativ konserveringsmetod. Ingen hade varmluftstork. Två av de intervjuade lantbrukarna som krossensilerade spannmål i slang hade inte egna maskiner utan hyrde in dessa.

Tabell 2. Översikt över de intervjuade gårdarna.

Gård	System	Mängd spannmål/år	Konserveringsmedel och mängd	Utfodringsperiod	Uttag	Alternativa system
1	Krossensilering i slang. Inhyrd maskin	80 ton	Propionsyra 4 – 5 l/ ton, utspätt med lika delar vatten	Oktober – april/maj	50 – 60 cm	Kalluftstork
2	Krossensilering i slang	90 – 120 ton	Propionsyra 5 – 10 l/ton, utspätt med lika delar vatten	Oktober - maj	50 – 70 cm /dag	Nej
3	Krossensilering i slang	80 – 90 ton	Propionsyra 5 l vid 30 % vh	Tom. mars	50 cm/dag	Kalluftstork
4 a	Krossensilering i slang. Inhyrd maskin	100 – 230 ton	Propionsyra 8 - 10 l/ ton	Året runt	30 – 60 cm	Gastät silo
4 b	Gastät glasfibersilo	Max 100 ton (143 m ³)	Tillsats av kolsyra	Året runt	-	Krossensilering
5	Krossensilering i slang	180 ton	Propionsyra 5 l/ ton vid 35 % vh	Oktober - maj	50 cm	Nej
6	Krossensilering i slang	180 ton	Propionsyra 3 l/ ton och vatten i förhållandet 1/3	Tom. röttnadens början (i juli)	50 cm	Kalluftstork
7	Krossensilering i tornsilo	100 – 110 ton	Propionsyra 6 l/ton vid 25 % vh	Tom. maj	5 cm	Nej

En gård (gård nr. 7) använde sig av tornsilo, i vilken de lagrade krossensilerad spannmål. De hade gjort det i över 30 år och upplevde att det fungerade bra så länge syradoseringen fungerade, annars kunde man få skikt med mycket mögel. Inget mellanlager användes, varför en stor kross behövdes för att få undan spannmålen som sedan transporterades upp med en skopelevator och tömning skedde genom schakt med bottenskruv.

Strategier mot skadedjur i slangarna med krossensilerad spannmål som nämndes var framförallt att täcka slangarna, vilket alla gårdarna gjorde. Både nät, plast och presenningar

användes som täckmaterial. Andra strategier som nämndes var att hålla ytan, vilken slangarna läggs på ren från växtlighet. En lade slangarna på asfaltsplan och en hade underlag av stenmjöl. Hålla rent från spill runt slangarna, både från inläggningen och under utfodringstiden och att lägga slangarna glest med möjlighet att skotta bort snön emellan för att råttor och möss inte ska ha möjlighet att göra gångar under snötäcket var också strategier. Gård nummer 5 hade haft så pass stora problem med fåglar att det blev en tungt vägande anledning till att de valt att inte krossensilera någon spannmål detta år.

Vad som upplevdes som optimal vattenhalt, "målmiddelvattenhalt" varierade stort mellan gårdarna. Allt mellan 18 – 35 % och " hög vattenhalt är inga problem" uppgavs. De uppgivna mängderna propionsyra som användes varierade mellan 3 upp till max 10 liter och även strategierna kring doseringen. 3 av gårdarna använde samma dos rakt igenom, oavsett vattenhalten, 3 ökade vid lägre vattenhalt. En gård ökade vid både högre och lägre vattenhalt. Två gårdar angav också att de använde en liter mer syra till den spannmål de tänkt lagra längst. En gård som krossensilerade i slang hade provat lägga en mindre del av fjolårets skörd i storsäckar med bra resultat och uttryckte att detta skulle kunna vara den optimala metoden om man kunde lösa momenten vid konserveringen på ett rationellare sätt.

Bland de fördelar som förekom flera gånger nämndes bland annat att det var ekonomiskt. En tyckte dock att inläggning och hantering tog så pass mycket tid i anspråk att det kanske var billigare att köpa färdigfoder. Flexibelt och mindre väderberoende var också fördelar som förekom mer än en gång. En tyckte dock att skördefönstret, vid vilket vattenhalten är optimal var smalt. Bland problemen var möss och fåglar något som samtliga som hade slangar med krossensilerad spannmål tampades med. Att hanteringen kring uttag var arbetskrävande var också en nackdel, även om en gård svarade att det var ett rationellt sätt att konservera och skönt att ha spannmålen färdigkrossad redan när den skulle köras in och utfodras. På sista frågan om de var nöjda med sitt system svarade alla utom en gård mer eller mindre "ja". Den som inte var nöjd var det som valt att inte krossensilera något i år utan i stället sälja sin spannmål.

DISKUSSION

Det är svårt att göra en direkt jämförelse mellan de svar jag fått då jag valt att behålla formuleringar och angivna intervaller när det kommer till exempelvis vattenhalter och syrados. Eftersom det är en intervjustudie går det inte att ställa olika metoder och strategier mot varandra för att kunna bedöma vad som är mest framgångsrikt. Något som ändå förvånade mig i min undersökning var att trots att alla de intervjuade gårdarna använde sig av krossensilering som system så varierade ändå den uttryckta strategin mycket mer än jag förväntat mig och många intressanta saker kom fram. En av de absolut största utmaningarna vid krossensilering verkar vara att undvika skador för att hålla slangarna täta. Fåglar och möss beskrivs som stora problem i litteraturen (*Jonsson et al., 2014; Granö, 1990*) och som utmaningar av de som förvarar spannmål i slang, Något som stämmer väl överens även med min egen erfarenhet av systemet efter att ha arbetat med det. Det hade det varit intressant att komplettera min intervjustudie med någon fråga om förluster, till exempel hur mycket spannmål som lantbrukarna uppfattar att de får kassera årligen i det system de använder. Det är dock svårt att bedöma detta enbart visuellt utan skulle behöva göras fortsatta studier med mätningar för att undersöka hur stora förlusterna faktiskt kan bli.

Målmedelvattenhalten varierade mycket (18 – >35 % vh) mellan de intervjuade gårdarna. En möjlig orsak till detta kan delvis vara att många vattenhaltsmätare fungerar dåligt i mycket fuktig spannmål (*Emgardsson, 2010*), vilket skulle kunna vara en bidragande orsak till att svaren var så pass varierande. Tyvärr var det ingen av de intervjuade gårdarna i min undersökning som använde sig av regelrätt syralagring men med tanke på att en av gårdarna använde sig av syradoser uppemot 10 l/ton kan man fråga sig om spannmålen i de fallen kanske var mer skyddad av syran än av ensileringen eftersom propionsyra visat sig hämma ensileringsprocessen (*Jonsson et al., 2014; Seppälä et al., 2012*). Den syrados som tillverkaren Perstorp (u.å.) rekommenderar vid krossensilerad spannmål är 4 liter/ton (5 om utfodring är tänkt att ske under vår/sommar). De flesta av de intervjuade gårdarna låg dock mer eller mindre över denna rekommendation. Det skulle varit intressant att följa upp anledningar till att många tog till extra, trots att inte slangarna med spannmål var avsedda att utfodra sommartid. En upplevde mer problem med möss när det varit problem med syradoseringen. Det är möjligt att man lättare får problem med skadedjur när syramängden är för låg, vilket en av de intervjuade lantbrukarna upplevt. Dessutom blir lagringssäkerheten något bättre med mer syra om vattenhalten är för låg för att få en bra ensileringsprocess, vilken annars konserverar spannmålen.

Om man har för avsikt att lagra spannmålen med enbart syra för att säkra lagringsstabiliteten (syrakonservering) så är förhållandet mellan syrados och vattenhalt viktig. Man kan tänka sig att det kan gå att förbättra både lagringsförutsättningarna genom att optimera denna även vid krossensilering, något som flera av de tillfrågade också gjorde på olika sätt genom att anpassa mängden syra efter spannmålens vattenhalt. Flera gårdar spädde ut syran med vatten och en gård ökade ytterligare syrans utspädning vid lägre vattenhalter så den totalt tillsatta mängden vätska ökade, något som upplevdes förbättra resultatet mer än en ökad syramängd eftersom man vid en högre total tillförd vätskemängd fick en bättre ensileringsprocess i slangarna. I litteraturen beskrivs också vikten av att syran fördelas väl i den spannmål som ska konserveras (*Svensk mjölk, 2003; Jonsson, 1997*). I intervjustudien framkom ett upplevt problem hur syran fördelade sig på grund av syramunstyckenas placering i skruven som fyller slangen. Därför ville man ha en högre vätskemängd, vilket gav en bättre fördelning av syran i spannmålsslangarna eftersom större mängd tillförs. En annan fördel man får av detta är att det är lättare att hålla

koll så doseringen fungerar eftersom nivån i fatet sjunker snabbare. Systemen för att lagra fuktig spannmål bygger alla på enkel teknik. Det bör vara möjligt att förfina tekniken under konserveringsprocessen, till exempel automatisk vattenhaltsbestämning och justering av syrados därefter med chans att minska riskerna för kvalitetsproblem under lagringen.

Enligt Statistiska centralbyrån och Jordbruksverkets statistik (2020) finns det 396 spannmålsodlare i Västerbottens län. Av vad jag fått fram i min undersökning använder sig cirka 12 % av dessa propionsyra. Det är en siffra som känns hög men det saknas uppgifter hur det ser ut i resten av landet så det är svårt att jämföra. Jag har också valt att räkna de som köpt syra under de senaste två åren (namn som återkommer är dock bara räknade en gång). Det är också möjligt att syran används till något annat än spannmålskonservering, vilket den marknadsförs som. Detta gör att antalet som använder sig av system för spannmålskonservering med propionsyra i själva verket kan vara lägre än vad jag kommit fram till i min undersökning.

De som hade ett alternativt system till krossensileringen hade i de allra flesta fall en kalluftstork, något som är vanligt i Västerbotten. Enligt statistik från Energimyndigheten fanns år 2018 484 (85 %) spannmålstorkar med kalluft och 92 (15 %) med varmluft i länet. I Kronobergs län, vilket har liknande produktionsstruktur (*Statistiska centralbyrån, 2020*) är 29 % kalluftstorkar och i riket är fördelningen 48 % kalluft och 52 % varmluftstorkar. Det är mycket möjligt att anledningen till att det inte byggts fler moderna torkanläggningar med varmluft är att man utökat gårdens produktion och till exempel byggt ett nytt stall för att ha fler mjölkkor, varvid kapacitet och lagringsutrymme i den gamla torken inte längre räcker till när man vill odla mer spannmål. Att bygga en ny tork är då både kapitalkrävande och själva torkningsprocessen blir också dyr vid hög vattenhalt (*Neuman, 2013*). Därför har kanske krossensilering som system blivit så pass etablerat i Västerbotten.

I min undersökning var det ingen som använde sig av traditionell syrakonservering och i vilken omfattning gastät lagring i silos sker är svårt att säga. Den som intervjuades i min studie upptäcktes av en slump eftersom jag baserat mitt urval på de som köpt propionsyra. Jag har dock uppfattningen att systemet med krossensilering är relativt utbrett i Västerbotten idag och det är mycket möjligt att anledningen till varför just detta system är populärt beror på att det krävs en tillräckligt låg vattenhalt för att spannmålen ska vara hanterbar i system med skruvar och/eller elevatorer vid syrakonservering och gastät lagring, något som skulle kunna innebära att man ändå blir tvungen att torka ner spannmålen vissa år.

Slutsats

Målet med undersökningen var att ta reda på i vilken utsträckning propionsyra används till spannmålskonservering i Västerbotten. Resultatet säger att 12 % av spannmålsodlarna i Västerbotten använder sig av propionsyra och många använder systemet med krossensilering i slang. Strategierna vid konserveringen varierade dock och genom denna undersökning går det inte identifiera några särskilda strategier som framgångsrika men de flesta intervjuade lantbrukarna var positiva och i allmänhet nöjda med sitt system, något som förhoppningsvis kan skapa ringar på vattnet och därmed ge goda förutsättningar för en ökad odling av foderspannmål inte bara i Västerbotten utan kanske i hela norra Sverige.

REFERENSER

Skriftliga

Assentoft silo (u.å.). *Gastät lagring av fuktig spannmål och kärnmajs – Från tröskan direkt i silon*. [Broschyr]. Assentoft. <http://www.assentoftsilo.dk/aviva/media/svenskbrochure2013.pdf> [2020-09-20]

Berglöv, G. Asp, M. Berggren-Clausen, S. Björck, E. Axén Mårtensson, J. Nylén, L. Ohlsson, A. Persson, H. & Sjökvist, E (2015). *Framtidsklimat i Västerbottens län - enligt RCP-scenarier* (Klimatologi, Nr 33 2015) Norrköping: Sveriges Meteorologiska Institut. https://www.smhi.se/pd/klimat/rcp_scenario/county_analysis/rapporter_kartor/24_Vasterboten/Rapport/Framtidsklimat_i_V%C3%A4sterbottens_l%C3%A4n_Klimatologi_nr_33.pdf [2020-09-20]

Cederberg, C. Flysjö, A. & Ericson, L (2007). *Livscykelanalys (LCA) av norrländsk mjölkproduktion*. (SIK-rapport Nr 761 2007) <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:943208/FULLTEXT01.pdf> [2020-09-27]

Ekström, N (1992). *Lufttät lagring av fuktig foderspannmål*. (Meddelande, Nr 439) Uppsala: Jordbrukstekniska institutet.

Granö, U-P (1990). *Våtlagring och hantering av fuktig spannmål*. (Husdjur, Rapportserie: 1990:7). Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet. <https://pdfslide.net/documents/vatlagring-och-hantering-av-fuktig-spannmal-1990-ulf-peter-granoe.html> [2020-08-12]

Emgardsson, P (2010). Test av vattenhaltsmätare. *Land lantbruk*. 19 oktober. <https://www.landlantbruk.se/lantbruk/test-av-vattenhaltsmatare/> [2020-09-28]

Energimyndigheten (2018). *Antal jordbruksföretag med spannmålstorkar*. Energimyndigheten statistikdatabas. http://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Jordbrukets%20energianv%C3%A4ndning/-/EN0119_6.xlsx.px/ [2020-09-30]

Holmberg, T. Kaspersson, A. Larsson, K. & Pettersson, H (1989). *Aflatoxin production in moist barley treated with suboptimal doses of formic and propionic acid*. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 39, 457 - 464.

Jonsson, N (2019). *Konservering och gårdsberedning av kraftfoder till kor*. Sveriges lantbruksuniversitet Rapport 303 Institutionen för husdjurens utfodring och vård <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/huv/publikationer/rapport-303-konservering-och-gardsberedning-av-kraftfoder-till-kor-slutversion-27jun.pdf> [2020-09-25]

Jonsson, N. & Pettersson, H (1999). *Utvärdering av olika konserveringsmetoder för spannmål – baserad på analyser av hygienisk kvalitet*. (Lantbruk & Industri, Nr 263). Uppsala: Jordbrukstekniska institutet.

- Jonsson, N. Blomqvist, J. & Olstorp, M (2014). *Krossensilering av spannmål i slang - en energisnål, ekonomisk och säker metod?* (Lantbruk & Industri, Nr 426). Uppsala: Jordbrukstekniska institutet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:959438/FULLTEXT01.pdf> [2020-09-20]
- Jonsson, N (1997). *Syrabehandla spannmål på rätt sätt.* (Teknik för lantbruket. Nr 62). Uppsala: Jordbrukstekniska institutet.
- LRF (Lantbrukarnas riksförbund), SpmO (Spannmålsodlarna) & SFO (Frö – och oljeväxtodlarna) (2013). *Nationella branschriktlinjer. För livsmedels – och fodersäkerhet vid produktion av spannmål, oljeväxter och trindsäd.* <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/produktion-handel-kontroll/branschriktlinjer/spannmal-oljevaxter-och-trindsad.pdf> [2020-09-10]
- Neuman, L (2013). *Handbok i energieffektivisering – Del 4 – Spannmålskonservering, spannmålstorkning.* Stockholm: LRF Konsult.
- Olsson, C (2015). Så mäter du spannmålens vattenhalter rätt. *Land lantbruk.* 17 september. <https://www.landlantbruk.se/lantbruk/sa-mater-du-spanmalens-vattenhalter-ratt/> [2020-09-20]
- Perstorp (u.å.). *Effektivare foderkonservering – Handbok för optimal foderkvalitet.* [Broschyr]. Malmö: Perstorp.
- Statistiska centralbyrån (2020). *Jordbruksstatistisk sammanställning – med data om livsmedel – tabeller.* (Sveriges officiella statistik). Örebro: SCB, Jordbruksverket. https://jordbruksverket.se/download/18.78dd5d7d173e2fbbcda98893/1597390150166/JS_20_20.pdf [2020-09-30]
- Seppälä, A. Nysand, M. Mäki, M. Miettinen, H. & Rinne, M (2012). *Ensiling crimped barley grain at farm scale in plastic tube bag with formic and propionic acid based additives.* XVI International silage conference, MTT Agrifood research Finland. University of Helsinki https://www.researchgate.net/profile/Jalil_Ghassemi_Nejad/publication/236592780_A_comparison_of_feeding_whole_crop_barley_mixed_with_Italian_ryegrass_silage_versus_tall_fescue_hay_for_Holstein_growing_cattle/links/004635182664cbdb14000000.pdf#page=437 [2020-09-24]
- Sundberg, M (2007). *Foderkonservering i slang.* (Lantbruk & Industri. Nr 116). Uppsala: Jordbrukstekniska institutet. <https://pdfs.semanticscholar.org/9693/a36aee622141149472572441b19a2db91060.pdf> [2020-09-27]
- Svensk mjölk (2003). *Syrabehandling av spannmål.* Kvalitetssäkrad mjölkproduktion.
- Svensk Mjölk (2007). *Spannmål och andra råvaror från den egna gården.* Kvalitetssäkrad mjölkproduktion.
- Taavoniku, S (2017). *Våtlagring av spannmål – Packningsgrad.* Umeå universitet. Ingengörsprogrammet maskinteknik. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1105985/FULLTEXT01.pdf> [2020-09-12]

Muntliga

Jacobsson, E (2020). Säljare Fodercentralen. Telefonsamtal 2020-09-28

Lundkvist, J (2020). Säljare Lantmännen. Telefonsamtal 2020-09-28

Strömberg, Å (2020). Säljare Lantmännen. Telefonsamtal 2020-05-15

BILAGOR

Intervjufrågor och svar

Vilket system för spannmålskonservering använder du dig av? – Beskriv tillvägagångssättet

Gård nummer

- 1 Krossensilering i slang med propionsyra. Hyrd maskin.
- 2 Krossensilering i slang med propionsyra.
- 3 Krossensilering i slang med propionsyra.
- 4 Krossensilering i slang med propionsyra med hyrd maskin och gastät glasfibersilo med tillsats av kolsyra. Spannmålen blåses upp och skruvas ut ur denna.
- 5 Krossensilering i slang med propionsyra.
- 6 Krossensilering i slang med propionsyra.
- 7 Krossensilering i tornsilo. Spannmålen krossas vid inläggning. Skopelevator för att ta upp spannmålen och den tas ut med en fylltömmare med kedja som tar den mot störtchaktet i mitten med skruv som tar ut spannmålen i botten.

Hur mycket spannmål konserveras på detta sätt per år?

- 1 80 ton i snitt
- 2 90 ton till mjölkorna, 120 om det ska räcka till ungdjur
- 3 80 – 90 ton
- 4 100 - 230 ton i slang + max 100 ton (143 kubik i silon) beroende på vattenhalt. Blötare krossensileras och torrare lagras gastätt
- 5 180 ton
- 6 180 ton
- 7 Silon är 4,5 i diameter – 12 m högt = ca. 100 – 110 ton

Hur många år har du använt dig av denna metod?

- 1 9 år
- 2 8 år
- 3 4 år
- 4 Slang 5 år gastät 12 år
- 5 Minst 10
- 6 10 år
- 7 33 år

Har du några alternativa system för spannmålskonservering? Vad i så fall?

- 1 Kalluftstork
- 2 Nej
- 3 Kalluftstork
- 4 Nej
- 5 Nej
- 6 Kalluftstork
- 7 Slangläggare för krossensilering från och med i år.

Vilka rutiner finns för att kontrollera vattenhalt?

1. Via vh-mätare i tröska.
2. Vattenhalt kontrolleras med vattenhaltsmätare men kontrolleras och följs upp genom att kontrollera krossningsgraden.
3. Vh i tröskan.
4. Vh i tröskan. Väljer var man vill lägga spannmålen utifrån detta, om den ska gå i torken eller krossas.
5. Vh-mätare vid skördestart, och därefter bedöms vattenhalten efter hur spannmålen känns i handen.
6. Vh-mätare.
7. Vh-mätare i tröskan

Målmedelvattenhalt?

- 1 Finns ingen direkt målvattenhalt. Strategin är att fuktigt korn läggs i slang och torrare torkas. Är vh under 20 % går spannmålen direkt till torken, över 20 till mellanlager för att krossensileras.
- 2 Runt 18 %. Över 25 % vh upplevs bli för degigt.
- 3 30 % är målet men det "hinner alltid bli torrare".
- 4 Vattenhalten till krossensilering spelar ingen roll. Vattenhaltsmätaren går inte över 35 %. I gästata silon max 25 %. Runt 20 – 22 % vh är optimalt för att det inte ska frysa i den på vintern.
- 5 Runt 35 % är optimalt men svårt att påverka på grund av inlejd tröskning.
- 6 30 %
- 7 20 - 25 %. Inte högre för att slippa att det fryser vintertid.

Om / Vilken mängd syra/konserveringsmedel används?

- 1 Propionsyra. 3 - 4 l/ton och lika delar vatten.
- 2 Propionsyra. 5 - 10 l/ ton lika delar vatten, för att få högre flöde. Syrapumpen orkar inte med att trycka in syran i spannmålen annars eftersom munstyckena sitter vid skruven som trycker in spannmålen i slangen. Hade de suttit så syran doserades i samband med krossningen hade det varit bättre.
- 3 Propionsyra. 5 l/ ton utspätt.
- 4 Propionsyra. 8 – 10 liter/m = ca. 8 – 10 l/ton.
- 5 Propionsyra. 5 l/ton vid 35 % vattenhalt men 6 l/ ton på det som är tänkt att utfodras sist.
- 6 Propionsyra 3 l/ton och utspätt med vatten i förhållandet 1/3.
- 7 Vid 25 % vh 6 l/ton

Anpassas denna till vattenhalt?

- 1 Nej men spannmålen blandas vid inläggning. Eftersom mellanlager sker på platta kan man "ta varannan skopa" från olika lass.
- 2 Vid 18 % vh 5 l, är det blötare eller torrare så mer syra. Upp till 10 liter.
- 3 Ja, är vattenhalten ner mot 20 - 25 % ökas dosen till 7 - 8 l.
- 4 Nej
- 5 Ja. Torrare spannmål - mer syra, upp till 8 – 9 l om vattenhalten går ner mot 26 %.
- 6 Nej men större andel vatten vid låg vattenhalt.
- 7 Ja. Mer syra vid lägre vattenhalt.

Sker denna lagring året runt?

- 1 Spannmålen ska helst vara slut i slutet av april – början på maj. Varmt väder vid öppnande av slangerna (oktober) kräver stort uttag men vid under 5°C är det inga problem.
- 2 Oktober tom. maj
- 3 Tom. fram till mars
- 4 Ja. Det finns kvar av förra årets skörd än. Silon också året runt. Slangarna håller sig bättre eftersom det är syra i.
- 5 Oktober tom. slutet av maj
- 6 Egentligen inte. Den ska vara slut absolut senast innan röt månaden. För utfodring på sommaren krävs mer syra.
- 7 Den bör vara slut till maj - juni

Hur mycket tas ut per dygn?

- 1 50 - 60 cm
- 2 Inte under 300 kg (30 cm). Oftast mellan 500 – 700 kg.
- 3 500 kg = 50 cm
- 4 Tidigare 400 kg/dygn men i år 800 1200/m = 30 - 60 cm beroende på utfodringsstrategi.
- 5 50 cm
- 6 500 kg = ca. 50 cm
- 7 1 meter brukar räcka i 3 veckor = 5 cm/dag.

Skyddas spannmålen mot skadedjur/fåglar på något sätt?

- 1 Täckt med presenning eller nät men det är viktigt att nätet inte hänger ner för långt. Mössen ska inte kunna springa runt slangarna skyddade av nätet. Katten ska komma åt dom överallt och viktigt att det är gräsfritt där slangarna ligger. Inte spilla vid inläggning. Öppna slangar drar till sig många rådjur.
- 2 Täckt med plast. Viktigt med mycket syra för om spannmålen luktar spannmål drar det till sig möss.
- 3 Lättviktspressningar
- 4 Slangarna täcks med nät och gasolskrämma mot fåglar fungerade bra och glest mellan slangarna för att kunna skotta bort snön så inte mössen ska göra gångar under snötäcket.
- 5 Slangarna läggs på rensopad asfaltsplan och täcks med nät med sandsäckar över. Är nätet trasigt läggs det dubbelt. Slangarna får inte ligga för nära invid väggen.
- 6 Slangarna läggs på en plan med stenmjöl i ytan och täcks med nät. Plasten viks ihop för att rådjur inte ska komma åt att äta ur slangarna.
- 7 Ej aktuellt.

Vilka är de största av dig upplevda styrkorna och svagheter med metoden?

- 1 Fördelar:** Det går att lagra otorkbar spannmål och går även lagra mer vid behov. Mycket flexibelt, går att lagra hur mycket eller lite spannmål man vill på detta sätt.
Nackdelar: Det går åt mycket plast som man måste göra sig av med sen.
- 2 Fördelar:** Det är flexibelt vid tröskningen och investeringskostnaden är låg.
Nackdelar: Det är svårt att få till rätt mängd syra. Vid för lite syra vill det mögla och är det för lite syra drar slangarna till sig möss eftersom spannmålen fortfarande luktar spannmål.
- 3 Fördelar:** Det går att börja tröska tidigt och är mindre väderberoende än när man har för avsikt att torka.
Nackdelar: Det tar tid att ta ut fodret, särskilt på vintern när det är snö på slangarna och att man behöver starta en traktor för att ta fram foder (har ensilaget i torsilo).
- 4 Fördelar:** Det spelar ingen större roll vid vilken tidpunkt man tröskar, vattenhalter på 30 – 35 % fungerar bara bra vid krossensilering. Huvudsaken är att vädret är bra. Fördel med den gastäta silon är att uttag är enkelt.
Nackdelar: Mycket spill vid krossensileringen.
- 5 Fördelar:** Det är ett billigt foder av egenproducerad spannmål med en vattenhalt som annars gör det osäljbart.
Nackdelar: Mycket fåglar ger tveksam hygienisk kvalitet och tidskrävande utfodring, särskilt om det är mögel i som man måste ta bort. Dessutom ett ganska smalt "skördefönster" när vattenhalten är som bäst. Det stämmer inte alltid med inlejd tröskning och krossensilerat korn är tveksamt näringsinnehållsmässigt. Det blir en del osmält i gödseln trots att spannmålen är välkrossad, vilket innebär att man måste utfodra fler kg torrs substans spannmål än om den var krossad torr.
- 6 Fördelar:** Det är effektivt och går snabbt från tröskning till färdigkrossat i slang och är också rationellt att ta ut och utfodra.
Nackdelar: Mycket spill vid uttag.
- 7 Fördelar:** Enkelt att ta ut eftersom man bara behöver "trycka på knappen".
Nackdelar: Känsligt med stor risk för problem om det blir avbrott i syran.

Är du nöjd?

- 1** Det är inte ett optimalt men fyller för närvarande ett behov. "En tork binder kapital 51 veckor/ år". Det gör inte en inhyrd "korvpackare".
- 2** Ja, korna mjölkar bra på det men det krävs mycket hantering och jobb vid både inläggning och uttag så det är nog ofta billigare att köpa in färdigfoder, i alla fall till ung djuren.
- 3** Ja, För tillfället. Det är enkelt och billigt med en låg investering men jobbigt med uttaget på vintern när det är mycket snö på slangarna.
- 4** "Ja, jag var skeptisk i början men det har fungerat bra." Kajor är ett problem. Med den gastäta silon slipper man problemen med fåglar.
- 5** Nej, har därför slutat krossensilera. Fåglarna var ett stort problem. Mängden spill var ofta minst 10 %, uppemot 12 %.
- 6** Ja. Det är skönt att slippa krossa spannmål eftersom. Om det fanns ett smidigare sätt att krossa i storsäck vore det kanske det mest optimala systemet.
- 7** Ja, det har funkade bra men krävs en stor kross för att hinna med när spannmålslassen kommer. På grund av minskat djurantal läggs dock spannmålen i slang den här säsongen.

Bilaga 1

