



Fodertillverkning på gården

Författare: Leif Göransson Agr. Dr. i Husdjurens utfodring och vård, 2009

BAKGRUND	2
RÅVAROR	2
PROVTAGNING.....	2
Spannmål.....	2
Andra traditionella torra råvaror	3
Blöta råvaror.....	3
Övriga råvaror.....	3
ANALYSER	3
Bedömning av analyssvar.....	4
FODEROPTIMERING	4
VÄRDERING AV RÅVAROR	4
GRÄNSVÄRDEN	4
OPTIMERING	4
SÖNDERDELNING	5
HAMMARKVARN	5
SKIVKVARN.....	5
VALSKVARN.....	5
SLÄTVALSKROSS	5
Valet står mellan hammarkvarn och skivkvarn.....	5
OPTIMAL FODERSTRUKTUR	6
BLANDNING AV FODER	6
TORRT	6
BLÖTT	7
DOSERINGSNOGGRANNHET	7
KONTROLL AV FÄRDIG BLANDNING.....	8
FERMENTERING AV RÅVAROR	8
STYRNING AV FERMENTERINGEN.....	9
ALTERNATIV TILL FERMENTERING	9

Bakgrund

Tillverkning av foder är ett noggrant hantverk. Resultatet kan avläsas i produktionen och foderkostnaden. Ojämn eller felaktig kvalitet får betalas med sämre foderutbyte eller onödigt dyrt foder. Hela processen måste styras av tydliga rutiner för att minimera riskerna att det blir fel.

Det är viktigt att tänka hela kedjan fram till trynet eftersom det är där fodret skall ge resultat och talesättet att "ingen kedja är starkare än sin svagaste länk" gäller även här.

Kraven på det färdiga fodrets näringsinnehåll, struktur och hygieniska kvalitet styr val av utrustning och rutiner.

Råvaror

Alla råvarupartier skall okulärbesiktigas. Lukt- och synintryck är fortfarande helt nödvändiga verktyg för värdering av råvaror och foder. Inköpta partier skall provtas vid leverans eller åtföljas av representativa prover uttagna enligt överenskommelse med säljaren. Prover som inte skickas för analys förvaras därefter i frys tills aktuellt råvaruparti är använt.

Alternativet till hantering av leveransprover på gård är att överlåta detta till leverantören som rutinmässigt sparar leveransprov.

Vid provtagning och analys av råvaror gäller principen: Gör det noggrant eller låt bli!

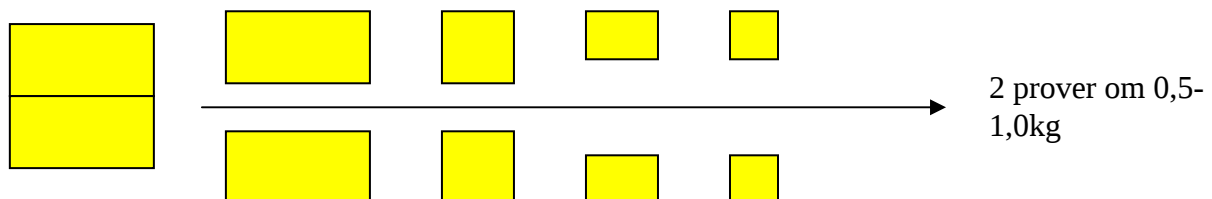
Provtagning

Förutsättningen för att man skall ha nytta av prover från inköpta eller egenproducerade råvaror är att provtagningen görs på ett korrekt sätt.

Spannmål

Ta ut en liter spannmål per 5-10 ton vid inläggning i silon eller via provtagare i anläggningen. Om spannmålen ligger i lager används spjut för uttagning av minst 10 delprover. Blanda proverna i en hink och dela ner mängden med en provdelare eller med hjälp av kvartering. Vid kvartering hålls spannmålen från hinken ut på en rengjord yta och delas med hjälp av skivor i fyra delar. Två diagonala högar fylls åter i hinken, blandas om och så upprepas förfarandet.

För att erhålla två prover delas först det ursprungliga provet i två delar. Vart och ett av dessa två prover delas med provdelare eller kvartering till det blir två prover om 0,5-1,0 kg kvar.



Andra traditionella torra råvaror

Använd samma förfarande som för spannmål och ta ut minst 10 slumpmässiga prover även om partiet är litet.

Blöta råvaror

Proverna tas bäst ut vid fyllning eller lossning av bilen. Minst 10 delprov om ca 1 liter tas ut per leverans och blandas i en hink. Från hinken tas sedan 1-2 liter som omedelbart placeras i frys.

Övriga råvaror

Om det gäller råvaror med okänd bakgrund som restmjölk, deg, bröd etc. och som inte är noggrant analyserade av leverantören krävs ett större antal prover för lära känna variationen i näringssammansättning. Ta själv ut, eller kräv av leverantören, 6-8 slumpmässigt uttagna prover om 0,5-1,0 kg och analysera samtliga. Finner man att variationen är liten minskas provtagningen till vad som anges för tidigare nämnda råvaror.

Analys

Råvara	Antal per silo eller parti	Analys				
		Torrsubstans	Råprotein	Fett	Mögel, bakterier	Mykotoxiner
Spannmål*	2	Ja	Ja		Vid misstanke	Vid misstanke
Ärtor	2	Ja	Ja		Vid misstanke	Vid misstanke
Åkerböna	2	Ja	Ja		Vid misstanke	Vid misstanke
Rapskaka	2	Ja	Ja	Ja	Vid misstanke	
Inköpta råvaror	Analyseras av säljare och levereras med analysbesked. För övrigt sker analyser för slumpmässig kontroll eller vid misstanke om avvikelse. Om råvarorna är dåligt dokumenterade, kräv eller ombesörj analys för beräkning av energi samt analys av aminosyror (krävs 6-8 analyser).					

* Om mycket havre används kan analys av volymvikt eller växttråd vara motiverad.

Anledningen till att göra två analyser är främst att det är svårt att ta ut ett representativt prov samt att analysen inte är exakt. Två analyser ger mycket säkrare resultat än en.

Avgjort viktigast är att ha kontroll över innehållet av torrsubstans eftersom den är direkt korrelerad till näringsvärde och lagringsduglighet. Råproteinets sammansättning i en råvara är relativt konstant och mängden aminosyror i råvaran kan därför beräknas från råprotein. Fett i kallpressad rapskaka påverkar energivärdet mycket och skall därför analyseras.

Vill man kontrollera koncentrat eller premix skall två representativa prover analyseras. Koncentrat analyseras på torrsubstans, råprotein, kalcium, fosfor, koppar och zink. Premixen analyseras på innehåll av kalcium, fosfor, koppar och zink. Koppar och zink indikerar inblandningen av spårelement och vitaminer. Oftast finns dessa i en superpremix som kontrolleras innan den slutliga premixen färdigställs och därför räcker det med att analysera ett eller två ämnen för att kontrollera inblandning av denna. Övriga analyser görs endast vid misstanke om fel som påverkar hälsa och eller produktion. Sådana analyser kan gälla salt, aminosyror, medicinrester, etc.

Bedömning av analysvar

En analys ger aldrig exakt svar beroende på osäkerhet vid provtagning, skillnad mellan laboratorier och variation i analysnoggrannhet. Därför skall man alltid betrakta analysvar som indikationer och inte helt sanna värden. Analyserade värden på torrsubstans, råprotein och fett enligt tidigare angivna förfaranden används som underlag vid optimeringen.

Vid kontroll av koncentrat och premixer godtar Jordbruksverket avvikelser som kan vara vägledande för bedömning av provtaget parti (<http://www.sjv.se/amnesomraden/djurveterinar/foder/foderlagstiftning/foderforeskriften.4.7502f61001ea08a0c7fff48406.html>).

Foderoptimering

Ett första steg i foderoptimeringen är att se över kommande års råvarusituation efter skörd. Förväntad åtgång av olika råvaror beräknas och priser jämförs. Kanske är det mer ekonomiskt att sälja något av de egna spannmålspartierna och köpa in annan spannmål eller komplettera med färdigfoder till någon djurkategori.

Värdering av råvaror

Energi, MJ	Tabellvärde korrigerat till aktuell torrsubstans + deklarerat innehåll i koncentrat och premixer
Råprotein	Analys + deklarerat innehåll i koncentrat och premixer
Aminosyror	Beräknas från analyserat råprotein och koefficienter för smältbarhet från tabell + deklarerat innehåll i koncentrat och premixer
Kalcium och fosfor	Innehåll och koefficienter för smältbart fosfor från tabell + deklarerat innehåll i koncentrat och premixer
Spårämnen och vitaminer	Tabell + deklarerat innehåll i koncentrat och premixer

Det är viktigt att sätta rätt pris på råvarorna och ta hänsyn till torrsubstanshalten. Lufttät lagrad spannmål med 18 % vatten är exempelvis värd 7 % mindre än spannmål med 12 % vatten.

Gränsvärden

Nästa steg i optimeringen är att bestämma vilka min- och maxgränser för näringsvärden och ingredienser som skall användas samt ange relevanta priser för ingående komponenter. Det finns två saker att beakta när man bestämmer min- och maxvärden:

- 1) Avsett näringsvärde i fodret
- 2) Säkerhetsmarginalen

Hur stor säkerhetsmarginal man väljer beror på hur noggrann kontroll man har på ingående råvarors sammansättning, precision i dosering och blandning, aminosyraförlust i blötfoder etc. Noggrann produktionsuppföljning är också ett utmärkt hjälpmedel när man beslutar om hur stora säkerhetsmarginalerna skall vara.

Optimering

Optimeringsprogrammet beräknar varje specificerat foder till lägsta möjliga pris per energienhet. Samtliga näringsämnen anges per MJ vilket gör att man kan låta fodrets innehåll av energi variera inom valda gränser.

Om man jämför optimeringar från konkurrerande företag är det väsentligt att kontrollera att samma näringsvärden för de ingående råvarorna ha använts.

Sönderdelning

Hammarkvarn

Hammarkvarn är vanligast vid malning av råvaror på gård. Hammarkvarnen suger åt sig materialet och sönderdelar det med hjälp av roterande slagor. Partiklarna trycks av kvarnen genom ett såll som kan ha olika stora hål.

Partikelfördelningen styrs av

- Sällstorlek
- Slagornas hastighet
- Råvarans fysikaliska egenskaper
- Råvarans vattenhalt
- Förslitning av såll och slagor



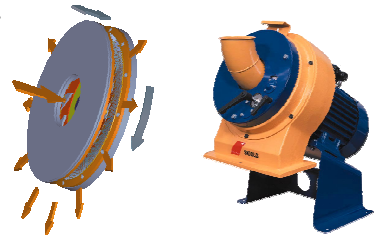
Det kan vara svårt att åstadkomma bra förmalning = rätt partikelstorlekar med en och samma kvarn om exempelvis korn med 14 % vatten skall förmalas på samma kvarn som vete med 12 % vatten.

Skivkvarn

Skivkvarnen river och trycker sönder materialet mellan räfflade stålskivor och ger en jämnare fördelning av partiklarnas storlek jämfört med hammarkvarnen.

Partikelfördelningen styrs av

- Trycket mellan skivorna
- Råvarornas fysikaliska egenskaper
- Råvarans vattenhalt
- Förslitning av skivorna



Skivkvarnen har upp till 45 % lägre energiförbrukning än hammarkvarnen och inställningen ändras enkelt mellan råvaror, dvs. samma kvarn kan användas till råvaror med olika förmalningsegenskaper.

Valskvarn

Denna består av räfflade valser som roterar med olika hastighet och materialet trycks och rivs sönder. Principen för sönderdelning är densamma som för skivkvarnen.

Slätvalskross

Krossen har släta valser som trycker sönder materialet. Den rekommenderas generellt inte för sönderdelning av foder till grisar.

Valet står mellan hammarkvarn och skivkvarn

Vid investering i ny kvarnanläggning står valet mellan hammarkvarn och skivkvarn. Den senare har många fördelar, bl.a. låg energiförbrukning, enkel att ställa om mellan olika råvaror och ger jämn struktur, men valet beror på varje enskild situation. Rätt använda ger båda kvarntyperna foder som utnyttjas optimalt av grisarna.

Optimal foderstruktur

Sönderdelningen krävs för att grisarnas mage och tarm skall kunna tillgodogöra sig näringen i fodret. Optimal struktur är en balans mellan maximalt näringsutbyte och magsår. Alltför stor andel av små partiklar orsakar eller ökar risken för magsår.

För stor andel små partiklar ger

- Grisen
 - Ökad risk för magsår
- Kvarnen
 - Högre energiförbrukning
 - Lägre kapacitet
 - Högre slitage
- Foderanläggningen
 - Högre vattenhållande förmåga – sämre pumpbarhet
 - Mer trögpumpat foder

För stor andel stora partiklar ger

- Grisen
 - Högre foderintag om fri tilldelning
 - Sämre foderutbyte
- Foderanläggningen
 - Ökad risk för separation

Strukturen analyseras med hjälp av en sikt med flera såll som har olika stora hål.

Optimal struktur

< 0,2mm	max 20 % av partiklarna
0,2-1mm	min 60 % av partiklarna
>1mm	max 20 % av partiklarna

och inga hela kärnor

OBSERVERA att detta är en vägledande tumregel. Slaktsvin och suggor klarar större partiklar än smågrisar och foder med 30 % över 1mm kan accepteras såvida det inte är hela och halva kärnor. På samma sätt innebär det inte att grisarna får magsår om andelen partiklar under 0,2mm uppgår till 30 %, men risken ökar.

Blandning av foder

Torrt

Blandning av foder kan ske före kvarn med portioneringsskruvar eller efter i en satsblandare. Portionerare kan fungera om få komponenter används som exempelvis, korn, vete, ärter och koncentrat. Övrig blandning av torra ingredienser kräver en satsblandare där komponenterna vägs in före blandning. Blandaren står på vågceller och inmatning via skruvar, blandning och tömning styrs av en dator, som också dokumenterar invägda mängder.

Blött

Vid blötutfodring är det vanligast att alla komponenterna vägs in i utfodringsanläggningens blandarkar. Hela processen med invägning, blandning, utfodring och dokumentation sköts av anläggningens dator. De råvaror som mals kan antingen mellanlagras i en silobehållare eller doseras direkt i blandaren.

Doseringsnoggrannhet

Oavsett om det gäller torr eller blöt foderblandning är det viktigt att varje komponent doseras rätt. När man blandar torrt foder doseras normalt större mängder än vid blöt blandning beroende av att det görs en hel sats och inte en blandning per utfodringstillfälle. Detta minskar risken för variation vid invägning av komponenter.

I blötfodersystem utgör dessutom vatten den största komponenten vilket innebär att mängderna av de torra komponenterna blir små. Smågrisfoder blandas oftast 4 gånger per dag vilket innebär att mängden premix per blandningstillfälle kan bli 2-3kg för ett stall med 500grisar. Ett halvt kilo premix för lite ger i ett sådant fall ca 20 % mindre mängd av en rad viktiga näringskomponenter.

Slumpmässiga avvikelser från inställd dosering kan accepteras eftersom grisen har förmåga att kompensera för tillfälligt utebliven näring. Systematisk variation påverkar direkt produktionsresultatet och måste upptäckas av kontrollsystemet.

Variation i fodrets näringsinnehåll mellan utfodringstillfällen påverkar grisen mindre än variation mellan veckor. Acceptabel variation påverkas av djurkategori, produktionsnivå samt av noggrannheten i tilldelningen av foder på boxnivå. Principen är att smågrisar är känsligare än sinsugor. Ett exempel på acceptabel variation i foder ges i nedanstående tabeller.

Exempel på acceptabla avvikelser i det färdiga fodrets verkliga näringsinnehåll i förhållande till programmerade värden visas i tabellen nedan.

Komponent	Acceptabel avvikelse mellan verkligt- och inställt värde för blandningens näringsinnehåll, %		
	Mellan utfodringstillfällen	Mellan dagar	Mellan veckor
Vatten	2	1	0
Spannmål	5	3	0
Proteinfodermedel	10	5	0
Koncentrat	10	5	0
Premix	10	5	0
Torrsubstans	5	3	0

Om man tillämpar ovanstående gränsvärden i en praktisk situation där det blandas 1000kg foder till en djurkategori per utfodring och grisarna får 3 gånger per dag erhålls följande gränsvärden.

Exempel på acceptabla avvikelser i en praktisk situation visas i tabellen nedan.

Komponent	Inställd dosering, kg per 1000kg blandning	Acceptabel dosering för en kategori av djur, kg		
		Utfodring	Dag	Vecka
Vatten	750	735 - 765	2228 - 2273	5250
Spannmål	211	200 - 221	614 - 652	1477
Sojamjöl	30	27 - 33	86 - 95	210
Premix	9	8 - 9	26 - 28	63
Torrsubstans	220	209 - 231	640 - 680	1540

Kontroll av färdig blandning

Principen vid foderberedning är att kontrollera alla stegen i tillverkningen och inte använda resurser på rutinmässiga analyser av färdig blandning. Först när det uppstår misstanke om fel som inte kan upptäckas på annat sätt skall det färdiga fodret analyseras. Det kan gälla aminosyraförlust, dålig hygien etc.

Liksom vid all annan provtagning är det viktigt att få representativa prover. Om det gäller torr blandning skall minst 5 prover om 0,5-1 kg tas ut vid tömning av blandare eller silo. Proverna blandas i en hink och delas ner till två prover 0,5 – 1kg enligt samma förfarande som beskrivs under "Råvaror - provtagning".

Blötfoder provtas normalt från recirkulationen och minst två prover skall tas ut och analyseras. Provtagningsmängden skall vara ca 0,5l. Proverna skall snabbt kylas eller frysas beroende av vilken analys som skall göras. Enklarest är att kontakta aktuellt laboratorium för att få flaskor till provtagningen samt instruktioner om hur proverna skall förvaras och transporteras.

Fermentering av råvaror

Det finns två skäl att fermentera, det första är att förbättra hållbarheten och det andra är att öka tillgängligheten av näring. Fermentering av färdigt foder är vanskligt beroende av att flera lätt tillgängliga näringsämnen kan förstöras. Bästa exemplet är förlust av tillsatt lysin. Därför rekommenderas inte fermentering av foder utan endast av råvaror.

Resultatet av fermenteringen beror av ett antal faktorer, exempelvis:

- Mikroorganismerna
- Råvara och hur den är processad
- Värme
- Vatten
- Tid
- Restmängd i fermenteringstanken

Bakterier av olika slag samt sporer av jäst- och mögelsvampar finns överallt i vår omgivning och även på fodermedlen. Vid fermentering önskar man tillväxt av mjölksyraproducerande bakterier. Mjölksyran hindrar andra bakterier och svampar att växa och konserverar på så sätt fodret. För en säker och optimal process måste fermenteringen styras med värme, vatten, tid och tillräcklig restmängd i fermenteringstanken för att få igång processen.

Styrning av fermenteringen

Man kan skilja på helt styrd fermentering och delvis styrd fermentering. Vid helt styrd fermentering är flertalet mikroorganismer avdödade genom uppvärmning och mjölksyrabakterier tillsätts. Detta tillämpas exempelvis för olika biprodukter från livsmedelsindustrin. Fermentering av spannmål på gård med kontroll över värme, tid och restmängd är ett exempel på delvis styrd fermentering.

En bra fermenterad spannmål har ca 2 % mjölksyra och pH under 4. Om fermenteringen misslyckas och exempelvis jästsvampar tar över produceras koldioxid och etanol med näringsförluster och risk för sämre hållbarheten som följd. Tillväxt av mögelsvampar vid fermentering riskerar så dålig hygienisk kvalitet att djurens hälsa kan äventyras.

Inverkan på näringsvärdet:

- Mjölksyran hindrar aminosyraförlust i färdig blöt foderblandning
- Mjölksyran bidrar till bättre mag- tarmhälsa och foderutbyte
- Tillgängligheten av fosfor ökar

Om den fermenterade spannmålen ingår med så stor del att pH i färdig blandning sjunker till 4,5 så är risken för aminosyraförlust liten. Mjölksyra liksom myrsyra och andra organiska syror har en gynnsam effekt på tarmens mikroflora vilket gynnar mag-tarmhälsan och förbättrar foderutbytet. För att se tydliga effekter krävs ca 1 % mjölksyra i färdig blöt blandning. All blötläggning av råvaror med fytinsyrabunden fosfor och fytas ger högre tillgänglighet av fosfor.

Alternativ till fermentering

Målen med fermentering är att stabilisera hygienisk kvalitet samt att förbättra utbytet av näring. Samma effekter kan åstadkommas med tillsatser av organiska syror och eventuellt enzymer, främst fytas. Två liter myrsyra per 1000 liter blöt blandning brukar räcka för att stabilisera den hygieniska kvalitén. Försök har visat att en timmes stöpning av foder räcker för att det fytas som finns i spannmålen skall öka fosfors tillgänglighet och behovet av extra tillsats av fytas minskar därmed. Observera att fosfors tillgänglighet påverkas av flera olika faktorer som måste vägas in vid varje optimering av fodret.