

Ersättningsfoder till nötkreatur vid grovfoderbrist



Om rapporten

Rapporten är tidigare utgiven som rapport 301 i SLU:s rapportserie från Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Ersättningsfoder till nötkreatur vid grovfoderbrist

Rolf Spörndly, Göran Bergkvist, Nilla Nilsson-Linde, Torsten Eriksson

Publikation: SLU Future Food Reports 6

Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, forskningsplattformen SLU Future Food

Utgivningsår: 2019

Grafisk form: Cajsa Lithell

Foto: Jenny Sverin-Gillner, SLU (omslag)

Tryck: SLU Repro, Uppsala

Papper: Scandia 2000 240 g (omslag), Scandia 2000 100 g (inlaga)

ISBN: 978-91-576-9651-9 (elektronisk), 978-91-576-9650-2 (tryckt)

Innehåll

Bakgrund	5
Åtgärdsschema	7
Användning av naturbete och skogsbete	7
Användning av befintliga, sådda grödor	11
Helsädesensilage och majsensilage	11
Odling av snabbväxande mellangrödor	17
Sådd av snabbväxande arter	17
Efterverkan av mellangrödor	17
Mellangrödor under torråret 2018	18
Lämpliga mellangrödor för sådd under sommaren	19
Gräs	19
Baljväxter	20
Kålväxter	21
Övriga	21
Åtgärder i slåttervallen	22
Åtgärder vid torka	22
Sen sådd av vallgrödor	23
Sen skörd av vallgrödor	24
Förbereda vallen för kommande torrår	25
Insådd av torktåliga vallväxter	25
Rödklövers reaktion på torråret 2018	26
Blålusern – torktålig och uthållig när väl etablerad	27
Käringtand – torktålig baljväxt med flera nyttor	27
Torktåliga örter ger mervärden i vallen	28
Användning av halm	29
Obehandlad halm	29
Ammoniakbehandlad halm och lutad halm	30
Alternativ till halm – som foder eller strö	33
Vass	33
Löv	35
Bark och träspån i kraftfodret	37
Forskningsbehov	39
Referenslista	40



Bakgrund

Torkan i Sverige 2018 medförde avsevärt mindre skördar av vallfoder än normalt. Speciellt i Kronoberg, Kalmar, Gotland, Halland och Skåne län, där kotätheten är stor och vallskördarna normalt stora, blev vallskörden 2018 bara 61–63 % av skörden 2017. Även spannmålsskörden drabbades och i hela Sverige 2018 blev den endast 45 % av föregående år och skörden av åkerbönor endast en tredjedel (Statistiska Meddelanden, 2018a). För att klara försörjningen av djuren sökte djurägare alternativ, t.ex. halm som annars skulle gått till strömedel eller plöjts ner, men även halmskörden drabbades av torkan. På sina håll förekom till och med skörd av vass till foder. Då redan den första vallskörden blev liten eller uteblev helt, framförallt på grund av torkan, men även som en konsekvens av de höga temperaturerna, var det många som agerade för att minska risken för kommande grovfoderbrist redan under sommaren. Spannmålsgrödor avsedda för kärnskörd slogs i många fall som helsädesensilage när vattentillgången sinade. Detta friställde mer åkermark än normalt tidigt på odlingssäsongen. Där såddes ofta en s.k. mellangröda med avsikten att den skulle växa 60–70 dagar för att sent på hösten skördas som grovfoder och ensileras. Sådana grödor har på senare tid mest tilldragit sig intresse som fånggrödor med uppgift att hindra kväveläckage eller att användas som biogassubstrat.

SLU Future Food, en plattform för forskning och samverkan vid Sveriges lantbruksuniversitet som syftar till att ta fram kunskap, lösningar och innovationer för ekonomisk, ekologisk och social hållbarhet i livsmedelssystemet, har välvilligt ställt medel till förfogande för att göra denna sammanställning av gammal och ny kunskap tillgänglig inför kommande odlings säsonger med liknande utmaningar som 2018 års torra. Göran Bergkvist och Nilla Nilsson-Linde vid Institutionen för växtproduktionsekologi har författat kapitlet Odling av snabbväxande mellangrödor, Åtgärder i slåttervallen och Förbereda vallen för kommande torrår. Rolf Spörndly vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård har författat merparten av övriga kapitel och står för sammanställningen medan Torsten Eriksson vid samma institution, har författat delar av kapitlet om träspån i kraftfodret och bidragit med synpunkter på övriga kapitel.

Åtgärdsschema

Först en bra bit på högsommaren blir det uppenbart att en sommar ska präglas av allvarlig torka. En torr försommar väcker farhågor, men ofta kommer sommarregnen och kompenserar försommarens torka. Följande sammanställning har satts ihop av tillgänglig kunskap om alternativa fodermedel när vallfodret inte ger den skörd som lantbrukare med nötkreatur har räknat med. Det finns många olika handlingsalternativ som är möjliga att ta till och sammanställningen börjar med en tidsaxel som placerar åtgärderna i den ordning de kan behöva sättas in, vecka för vecka, när inget regn kommer (figur 1).

	Juni		Juli			Augusti		September			Oktober	
Vecka	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	
Åtgärd	Skörda vallen i axgång trots liten mängd, sid 22											
	Börja leta nya beten. Grannar. Ungdjur till skogsbete, sid 7-11											
	Om andraskörden inte vuxit, slå det lilla som finns. Slå först när regn är i sikte, sid 22											
	Fortsätt leta beten. Våtmarksbeten. Vassbeten, sid 7-11, 33											
	Slå spannmålsgrödor till helsädesensilage, sid 11											
	Så mellangrödor efter helsäd och andra tidigt skördade grödor, sid 17-21											
	Spara och köpa in halm från spannmålsodlare. Behandla halm, sid 29-32											
	Så mellangrödor efter grödor skördade i normal tid, sid 17-21											
	Beta grönskott från torkskadade fält											
	Teckna kontrakt på andras mellangrödor											
	Skörda tidigt sådda mellangrödor, sid 17-21											
	Beta mellangrödor, sök dispens för ligghall, sid 11											
	Skörda sent sådda mellangrödor, sid 15											
	Skörda vass, sid 33											
	Ensilera sockerbetsblast, sid 16											

Figur 1. Åtgärdsschema vecka för vecka.

Användning av naturbete och skogsbete

Naturbete kan utgöra outnyttjad betesresurs av betydelse. Femton procent, 453 000 ha, av all jordbruksmark klassas som betesmark och slåtteräng och kallas allmänt för naturbetesmark. Jordbruksverket och länsstyrelserna genomförde 2002–2004 Ängs- och betesmarksinventeringen som är en rikstäckande kartläggning där 70 000 objekt omfattande 300 000 ha besöktes (Persson, 2005). För att kontinuerligt följa upp förändringar i den biologiska mångfalden har Jordbruksverket sedan 2006 givit SLU i uppdrag att genomföra inventeringar av ungefär 700 av dessa objekt och 2010–2014 utvidgades datainsamlingen genom att studera antalet betesdjur av olika djurkategorier vid 3–4 tillfällen

under säsongen på dessa (Spörndly & Glimskär, 2018). I 40 % av alla de hagar som inventerades förekom inga betande djur vid något av tillfällena då besöken gjordes. Av de betade hagarna betades 68 % av arealen av nötkreatur 8 % av häst, 9 % av får och 15 % av blandade djurslag. Medelvärden för betesavkastningen och kvaliteten i de fem olika vegetationstyperna av naturbetesmark återges i tabell 1.

Tabell 1. Medelvärde för betesavkastning och näringsinnehåll per hektar och säsong i olika vegetationstyper i naturbetesmarker (Spörndly & Glimskär, 2018)

Vegetationstyp	Avkastning kg ts/ha	Innehåll av omsättbar energi MJ/kg ts
Torr	1800	9,5
Frisk	3000	9,7
Fuktig/blöt/våtmark	4400	8,6
Kvävepåverkad, kultiverad och odlad	4100	10,1
Skuggad	1400	9,0

Med hjälp av flygbilder av 47 hagar identifierades för varje hage arealen av olika vegetationstyper och det befanns i genomsnitt vara 40 % frisk vegetation, 20 % kulturbete, 10 % vall, 20 % skogs- och buskvegetation och 10 % övrigt. Baserat på betesavkastningen i dessa typer och olika djurkategoriers näringsbehov beräknades hur många djur dessa naturbetesmarker kan bära. Tabell 2 sammanfattar resultatet avseende nötkreatur.

Tabell 2. Antal djur per hektar och år som naturbetesmark, bestående av 40 % frisk vegetation, 20 % kulturbete, 10 % vall, 20 % skogs- och buskvegetation och 10 % övrigt, kan bära vid 70 % betesutnyttjande (Spörndly & Glimskär, 2018)

Djurslag	Djurkategori	Betesdagar	Antal djur/ha
Mjölkras	Sinko	120	2,2
	Ungdjur	150	1,9
	Diko	165	0,8
Köttras	Vuxna	180	1,6
	Ungdjur	150	1,5
	Diko	165	0,8

Ovanstående inventering pekar på att det många gånger borde finnas en resurs i form av outnyttjad, eller svagt utnyttjad, naturbetesmark som till viss del kan vara tillgänglig. En inte oväsentlig del av naturbetesmarken klassas dessutom som fuktig/blöt/våt och har en avsevärd avkastningspotential, vilket lämpar sig extra väl ett torrår. Det är oftast inte möjligt att använda dessa marker till mjölkarna, men genom att lokalisera ungdjur och sinkor till mer avlägsna naturbetesmarker kan bete till mjölkarna frigöras på närmare håll.

Skogsbete är en nästan bortglömd resurs när det är fråga om att näringsförsörja långsamt växande kvigor och stutar. Bara en bråkdel av Sveriges 23 miljoner hektar skogsmark kategoriseras idag som skogsbete, 98 000 ha varav 87 000 ha i Götaland och Svealand (Skogsstyrelsen, 2014). I skriften *Skogsbetesmarker* (Jordbruksverket, 2013), som är ett samarbete mellan Jordbruksverket och Skogsstyrelsen, ges också en del tips och råd om hur skogsmarksbete kan skötas. I skriften nämns en källa från 1913 som uppger att ”tre hektar god skogsmark, åtta hektar svagare skogsmark” per nötkreatur är lämplig beläggning och några lantbrukare som tillämpar bete i skogen beskriver sin betesdrift. Liksom för naturmarksbetet finns dock en alldeles färsk sammanställning från SLU, *Bete i skog som foderresurs* av Dahlström, Hessle & Kumm (2018). Dahlström m.fl. refererar svensk och norsk forskning inom området och de konstaterar att en kraftig skogsbetning av nötkreatur har av många bevisats ge stora skador på skogen och att en av anledningarna till den stora skogstillväxten i Sverige under 1900-talet mycket väl kan vara att skogsbetet upphörde. Därför är en väl avvägd djurtäthet viktig liksom typ av skog och årstid. Med 0,13–0,18 ungdjur per ha i tall- och granskog av blåbärstyp och 0,19–0,27 ungdjur per ha i tall- och granskog av ängstyp har de refererade forskarna i Norge visat en tillväxt av ungdjur på mellan 0,3–0,5 kg per dag. Djuren hade då tillgång till kalhyggen och annan solbelyst skogsmark. Sammanställningen beskriver många typer av skogsmark och sammanfattar att skogsmark med kruståtel, blåbärsris och örter är lämpligast för bete.



Betesavkastningarna ligger där mellan 270 och 900 kg ts per ha men att det kan bli upp till ett par ton ts mer då mycket kalhyggen finns. Näringsinnehållet är mycket varierande. Kruståtel och rödven hör till de viktigaste växterna, tillsammans med blåbärsris. Kruståtel höll 7,5–9,0 MJ/kg ts, råprotein strax under 10 % och NDF på 50–60 %. Växtplatsen påverkade näringsinnehållet mer än provtagningsmånad, där ljusare växtplats gav högre energivärde.

Studier av skogsbetets påverkan på skogstillväxten har i långliggande försök visat på ca 15 % minskad granproduktion, men vissa år har betydligt större skador skett då upp till 56 % granplantor har gått ut (Kardell, 2008). Skadorna sker genom bete men också genom tramp som blir inkörsport för sjukdomar och i björkplanteringar är skadorna större än för gran. Skadorna ökar vid ökande betetryck och nyare studier visar att medan ett välordnat skogsbete kan vara acceptabelt ur skoglig synpunkt så finns alltid risker. I Norge gjordes en studie där 5–15 år gamla granplanterade hyggen delades in i betade och obetade områden. Antalet skadade granplantor ökade med 20 procentenheter där nötkreatur och får hade betat och skadorna ökade vid högre djurtäthet. På de betade områdena var hälften av björken och i princip alla små lövträd borta. Slutsatsen var att bete med tamdjur kan hota granföryngringen trots att den gynnas genom ännu större betning av den konkurrerande växtligheten (Hjeljord m.fl., 2014).

Dahlström m.fl. (2018) sammanfattar möjligheterna med skogsmarksbete som:

”Bete i skog tillväxer något senare på säsongen än bete på öppna gräsmarker och är därför ett bra komplement i en betesmosaik av öppna naturbetesmarker, marginell åker och skog.

- *I skogen finns merparten av betet på hyggen och då främst som kruståtel.*
- *Välordnat skogsbete i lämpliga områden är en tillgång för såväl kreatur som barrträdsplanteringar men kräver stora ytor och låg beläggningsgrad.*
- *Lämplig beläggningsgrad för god djurtillväxt och minimerad risk för skogsskador är beroende av vegetationstyp.*

Det är viktigt att särskilja begreppen total betesareal och arealen användbart bete och därmed den totala betesarealens utnyttjandegrad.”

En reflektion man gör är att de skador som bete med nötkreatur gör på barrskog är skador på relativt unga plantor som ju förekommer på just hyggen, där skogsmarksbete har bäst potential som foderresurs. Det tycks också vara helt främmande att ha bete i skog där föryngring av löv är avsikten då djuren betar unga lövträd alltför gärna.

Ytterligare en kunskapssammanställning av skogsbetesmark med sikte på ekologi, natur- och kulturmiljövård gjordes 2018 i samband med en kurs vid SLU (Westin & Lennartsson, 2018). Axelsson Linkowski (2010) är också en ofta citerad källa där man ingående har beskrivit hur man i äldre tider använt utmarksbete, främst skogsbete.

Under 2018 förekom också ett antal exempel i lantbrukspressen där större och mindre gårdar stängslat skog och släppt kvigor samt köttdjur på skogsbete. På Wapnö gård med 3 700 nötkreatur hade de

möjlighet att stängsla 300 ha blandskog och vid besöket hade fyra personer lyckats stängsla 120 hektar på 5 veckor. Det ses som en investering som håller många år och har som målsättning att använda skogsbete istället för att stödutfodra djuren och på det sättet spara vinterfoder (Land Lantbruk 13 juli 2018).

Skogsbete är ofta aktuellt att använda mycket sent på säsongen. Likaså kan naturbeten ”sparas” genom att man aktivt odlar mellangrödor (se kapitel om mellangrödor) som betas på sensommaren. Resultatet kan bli att betesmarker har kvar mycket bete sent på hösten och djurägaren då kommer i konflikt med kravet på ligghall som gäller för att ha djur ute mer än 12 timmar per dag under den kalla årstiden när betestillväxt inte sker. Om man vill kunna beta marker som har bete kvar efter betestillväxten upphört, dvs. när medeltemperaturen understiger +5°C i mer än 5 dagar i följd måste man i god tid ha sökt dispens från ligghallskravet.

Användning av befintliga, sådda grödor

Den normala planeringen för att försörja nötkreatur, får och getter med grovfoder omfattar framförallt vallfoder, dels som bete under sommarmånaderna, dels som vinterfoder, konserverat som ensilage eller hö. Betesperioden börjar normalt i april–maj och sträcker sig till augusti–oktober, och blir för får, ungdjur och dikor ca 7 månader. För mjölkkor utgörs betet oftast av åkermarksbete och betesperioden är många gånger inte mer än 3–4 månader. Efter den första betesmånaden och efter att en förstaskörd av vallfoder tagits kan en lång torrperiod helt eller delvis spolia båda vidare bete och andraskörden. Andraskörden förväntas normalt 5–8 veckor efter förstaskörden. Om inte vallfoder överlagrats från tidigare år kan detta innebära att djurägarna tvingas börja tära på årets förstaskörd redan under sommaren för att förse djuren med grovfoder. När det gäller det konserverade vallfodret utgör normalt förstaskörden strax under hälften av den totala vallfoderskörden, men om torkan har börjat tidigt kan förstaskörden vara väsentligt mindre.

Från juni och framåt, bör det vara tydligt om torkan är på väg att minska tillgången på både bete och vallfoder och då finns också de första möjligheterna att vidta åtgärder. Ett tidigt beslut relaterat till torkan är att skörda spannmålsgrödor, som havre, korn, vete och rågvete, till helsädesensilage i stället för att låta det gå till mogen skörd. Normalt skördas ca 45 000 ha spannmål som helsäd i Sverige, men torråret 2018 fördubblades det till 98 000 ha (Statistiska Meddelanden 2018a).

Helsädesensilage och majsensilage

I början av 2000-talet genomfördes en riksomfattande försöksserie där olika stråsådesslag skördades som helsäd med syfte att jämföra näringsanalyser, ensilerbarhet och utfodring till växande nötkreatur och mjölkkor (Bertilsson m.fl., 2006). Skörd av helsäd kan ske i olika mognadsstadier, från tidig skörd, när

kärnan är i mjölkmodningsstadiet, till sen skörd, när kärnan är i degmodningsstadiet. Nadeau (2004) redovisar medelvärden av skördar i Västergötland under två år av de båda modningsstadierna tagna vid två olika tillfällen per modningsstadium enligt tabell 3.

Tabell 3. Skördedatum vid två år vid olika modningsstadier samt näringsanalyser som medeltal för respektive sädeslag över alla skördetidpunkter och som medeltal för mjölk- respektive degmodnad över alla sädeslag (Nadeau, 2004)

	Rågvete	Vårvete	Korn	Havre	Alla sädeslag	
					Mjölkmodnad	Degmodnad
Tidig mjölkmodnad	25/6, 7/7	16/7, 11/7	5/7, 14/7	12/7, 17/7		
Tidig degmodnad	12/7, 17/7	29/7, 22/7	16/7, 29/7	29/7, 31/7		
	Rågvete	Vårvete	Korn	Havre	Mjölkmodnad	Degmodnad
Ts, %	32,1	37,5	31,2	31,0	28,6	37,3
Råprotein, g/kg ts	91	69	77	74	82,5	72,8
Socker, g/kg ts	20	126	150	78	194	93
Stärkelse, g/kg ts	81	114	128	105	32	192
NDF, g/kg ts	502	547	520	547	563	495
ADF, g/kg ts	295	334	294	331	337	290
Lignin, g/kg ts	36	47	36	46	41,6	40,5
Aska, g/kg ts	73	70	78	77	78,1	70,7
VOS, % av os ¹⁾	79	72	80	65	73,0	74,4
EFOS, % av os ¹⁾	58	52	59	51	51,7	58,0

¹⁾os = organisk substans.

Skillnaden i helsädesensilagens kvalitet mellan mjölkmodnad och degmodnad visar att när axet växer till och stärkelsehalten ökar minskar andelen fiber. Nedbrytningen av fiber i vommen (NDF) var lägre vid degmodnad än vid mjölkmodnad, 57 % jämfört med 65 %. Tillsammans resulterade detta i att smältbarheten av organisk substans (VOS) var densamma för helsäd skördad i de två modningsstadierna, vilket också innebär att energivärdet är lika. Proteinhalten var något högre vid mjölkmodningsstadiet.

Ensileringsstudierna visade att helsäden skördad vid mjölkmodnad gav ett bättre konserveringsresultat, sannolikt på grund av den högre sockerhalten och lämpligare ts-halten. Följande slutsatser drogs av försöket:

- Korn och rågvete är med hänsyn till näringsvärde, smältbarhet och ensilerbarhet lämpligare som helsädesgrödor än vårvete och havre.
- Skörd vid tidig mjölkmodnad ger en sockerrik gröda med ”lagom” ts-halt, som är mer lättpackad och lättensilerad än en gröda skördad vid tidig degmodnad.

I studien togs inte hänsyn till skördenivån. Vanligen är den skördade mängden större vid det senare mognadsstadiet (tabell 4). Eftersom energivärdet är ungefär detsamma vid degmognad som vid mjölkmodnad men skörden större rekommenderas det vanligen i Danmark att skörda vid degmognadsstadiet (Möller & Hvelplund, 1993).

Tabell 4. Sammanfattande resultat från försök med råg och vete som helsäd i Danmark (efter Möller & Hvelplund, 1993)

Gröda	Avkastning	Energi	Energi	Råprotein
	kg ts per ha	MJ per ha	MJ per kg ts	g per kg ts
Råg, axgång	4 300	52 000	12,1	138
Råg, 3 v efter	7 660	73 500	9,6	77
Råg, 8 v efter	11 000	102 300	9,3	54
Vete, axgång	8 000	93 600	11,7	104
Vete 5 v efter	12 200	124 400	10,2	67

Energivärdena är uttryckta som MJ omsättbar energi. Omsättbar energi har beräknats som smältbar energi × 0,82. Askhalten har antagits till 5 %.

I fyra svenska försök utförda vid SLU:s försöksgård Röbbäcksdalen, utanför Umeå, jämfördes vårsäd av havre och korn i renbestånd eller med inblandning av ärter skördade vid upp till fem skördetidpunkter under tre år (Pettersson, 1995). Även denna studie visade att fodervärdet kan bli högt vid tidig skörd, men att skörden då är liten, ca 3 ton ts en vecka efter axgång med ett energivärde på ca 10 MJ/kg ts. Avkastningen ökade sedan mycket fram till fyra veckor efter axgång och kunde nå 7–8 ton ts men i genomsnitt 5 ton ts per ha. Energihalten hade då sjunkit till 9 MJ/kg ts i genomsnitt och till 8,6 MJ/kg ts sju veckor efter axgång. Ts-halten en vecka efter axgång var 17–20 %, 20–33 % fyra veckor efter axgång och upp till 50 % sju veckor efter axgång. Ärtinblandning höjde både energi- och proteinhalterna och sänkte ts-halterna. Man fann att ts-halten är en bättre indikator för grödans energivärde än bedömning av axgång, vippgång eller begynnande blomning. Samtliga grödor understigande 20 % ts innehöll mer än 10 MJ/kg ts. Grödor mellan 20 och 30 % ts innehöll 9–10 MJ/kg ts och när energiinnehållet var under 9 MJ/kg ts var ts-halten alltid över 26 %. Den kemiska sammansättningen av helsäden gör den lättensilerad vid ts-halter upp till 50–60 %. Problemet är emellertid svårigheter att packa grödan vid dessa ts-halter. Luft tränger lätt in med oönskad bakterietillväxt och varmgång som följd. Därför går ensileringen bättre ju tidigare skörden görs, eftersom grödan då är vekare, sockerrikare och mindre förvedad. Möjligen kan rundbalsensilering vara ett alternativ vid sen skörd, men det testades inte i försöken. Vid plansiloensilering rekommenderas normalt att ts-halten inte överstiger 30 %. I senare försök jämförde Shetia (2005) i Uppsala och Skara ensilering av helsäd i rundbalar respektive hackat. Här skördades vete och korn vid axgång, mjölkmodnad och degmognad. Den största skörden av näringsämnen per hektar erhöles även här vid degmognad och ensilagekvaliteten blev bättre samt lagringsförlusterna lägre vid rundbalsensileringen. Tillsatsmedel förbättrade ensileringsresultatet för båda ensileringsmetoderna.

I valet av skördetidpunkt för helsäd när det gäller brist på grovfoder vid torka bör man därför överväga följande:

1. Om avsikten är att så en mellangröda efter skörd av helsäd – skörda helsäden tidigt så att mellangrödan får längre tid på sig att växa.
2. Om avsikten inte är att så en mellangröda – skörda helsäden så sent som vattenhalten tillåter en bra ensilering för att maximera mängden skördat grovfoder.

Majsensilage odlas nästan uteslutande i Götaland. År 2018 odlades 18 300 ha i Sverige (Statistiska Meddelanden, 2018b). Skördenivån har i genomsnitt varit ca 11 300 kg ts per ha, men 2018 stannade den på 7 700 kg ts på grund av torkan (Statistiska Meddelanden, 2018a). Majs är ett mycket attraktivt grovfoder till mjölkkor och där klimatet tillåter majsodling utgör majsensilage ofta det huvudsakliga fodret. Med lämplig fiberkvalitet och en god källa till stärkelse är majsensilage främst ett energifoder som har ett förhållandevis lågt proteinvärde. Som en indikation på rätt mognadsstadium för skörd rekommenderas att majsen ska ha uppnått 30 % torrsubstans vid skörd för att ge tillräckligt stor avkastning och tillräckligt hög stärkelsehalt. Vid ts-halter över 35 % avtar fiberns smältbarhet och stärkelsehalten ökar inte längre. Proteinhalten är emellertid konstant låg och majsensilage kräver därför alltid större proteinkomplettering i foderstaten jämfört med vallfoder. Tabell 5 anger majs med genomsnittlig, hög respektive låg stärkelsehalt.

Tabell 5. Majsensilages näringsvärde, genomsnitt i Sverige över tre år (NorFor, 2018)

	Ts %	Rp g/kg ts	NDF g/kg ts	Stärkelse g/kg ts	OE MJ	NEL ₂₀ MJ
Hög stärkelse	37	89	345	383	11,4	6,37
Genomsnitt	34	90	385	314	11,3	6,17
Låg stärkelse	30	92	431	235	11,1	5,98

Ensilage av ärt, åkerböna, raps och sockerbetsblast

Bästa tidpunkt för skörd av helärt är när näringsinlagringen i kärnan är avslutad. Då är sockerinnehållet fortfarande relativt högt och avkastningen är maximal. Proteinhalten är tämligen konstant under hela mognadsförloppet. Bästa skördetidpunkt brukar vara när de senast satta ärtbaljorna är fullmatade men de först satta inte hårda, och då blad och baljor fortfarande är gröna (Kindsjö, 1984).

Jordinblandning vid skörd kan vara ett bekymmer om grödan har lagt sig. Bäst resultat blir det om grödan slås i liggriktningen. Det är en fördel om grönmassan kan förtorkas något dygn för att minska pressvattenförlusterna. Ensilage av helärt har mycket hög smaklighet och foderintaget är stort. I en svensk studie var kornas foderintag betydligt större vid fri tillgång på helärtsensilage jämfört med fri tillgång på bra hö (Kindsjö, 1984). Rondahl (2010) jämförde ärt-/havreensilage (1:1) med vallensilage.

Torrsubstansintaget var oförändrat 16–17 kg/d vare sig vallensilage utgjorde 25, 50, 75 eller 100 % av grovfodret. En liten minskning av mjölkproduktionen syntes när andelen vallensilage var nere i 25 % av grovfodret. En stor del av proteinet i ensilage av helärt är lätt nedbrytbart i vommen vilket anses minska proteinvärdet, men syratillsats vid ensileringen minskar andelen lätt nedbrytbart protein (Rondahl m.fl., 2011). Tack vare den höga halten av lättsmälta kolhydrater ger fodret dock upphov till en god bakterieproteinsyntes i vommen. Helärtsensilage har liten strukturverkan och ett litet fettinnehåll. Mineralinnehållet karaktäriseras av en hög kalcium/fosforkvot. Antinutritionella substanser är främst tanniner och växtöstrogener, men de anses inte ha någon betydelse vid utfodring av mjölkkor, speciellt inte om lågtanninsorter används. Någon restriktion vid utfodring av helärtsensilage finns inte utarbetad, utan det kan konsumeras i stora mängder med gott resultat så länge foderstaten även består av annat grovfoder som ger strukturverkan.

Åkerböna som ska användas som helgröda bör sköras när de flesta baljorna är fyllda. Det är viktigt att sköras när sockerinnehållet fortfarande är högt för att få ett säkert ensileringsförlopp. För sen skörd innebär större förluster av blad i de nedre delarna av stjälkarna. Grödans proteininnehåll är stort och är relativt konstant vid den optimala skördetidpunkten. Åkerbönsensilage har hög smältbarhet och kan konsumeras i stora mängder av mjölkkor. I ett danskt försök åt korna ca 10 kg ts ensilage utan problem (Bülow Skovborg & Friis Kristensen, 1988). Ett annat danskt försök (Refsgaard Andersen m.fl., 1969) med mjölkkor visade inte heller några störningar eller konsumtionsproblem vid utfodring av ensilerad åkerböna. Korna åt i genomsnitt 34 kg ensilage per dag (8,8 kg ts). En del av bönorna passerade dock osmälta igenom djuren och utnyttjades alltså inte. I ett amerikanskt försök med ensilage av åkerböna, drogs slutsatsen att det var väl jämförbart med ett gräsensilage av hög kvalitet. Begränsningen ansågs vara den ojämna avkastningsnivån samt att åkerbönsensilage förstördes snabbare jämfört med klövergräsensilage vid uttag (McKnight & MacLeod, 1977). I ett annat försök jämfördes åkerböna med majsensilage, och kornensilage. Åkerbönsensilage befanns ha lika hög smältbarhet som majsensilage och högre smältbarhet än kornensilage (Ingalls m.fl., 1979). Åkerbönor odlas ofta tillsammans med vårvete. I Finland visade Lamminen m.fl. (2015) att mjölkproduktionen hos högproducerande kor inte påverkades när hälften av gräsensilage byttes ut mot ett ensilage av åkerbönor och vårvete trots att detta foder hade lägre smältbarhet.



Foderraps odlas både till bete, direktutfodring och till ensilage. Den har en relativt kort växtperiod och passar därför att odla även i norra Sverige och som mellangröda i södra Sverige. Foderraps ger stor torrsbstansskörd med hög proteinhalt och låg växttrådhalt, men stora variationer mellan år förekommer. Största nackdelen är grödans låga torrsbstanshalt, vilket ger pressvattenförluster vid ensilering. Därför bör skörden ske förhållandevis sent (september månad vid vårsådd i Norrland) av den annars lättensilerade grönmassan. Även ur kvantitet- och kvalitetssynpunkt är det gynnsamt att skörda sent. Råproteinhalten sjunker långsamt och växttrådhalten ökar inte nämnvärt. Dessutom blir avkastningen högre både med avseende på mängd och råprotein. Foderraps är torkkänslig och har dålig motståndskraft mot insektsangrepp. Den bör gödslas för att växa bra. Rekommenderad N-giva för foderraps är ca 140 kg per ha (Hagsand & Landström, 1983). För att minska problemet med pressvatten vid ensilering kan foderrapsen odlas i kombination med stråsäd. Det ger en högre ts-halt i grönmassan och därmed mindre näringsförluster vid ensilering. Råproteinhalten per kg ts blir lägre, men råprotein-skörden per ha blir ungefär densamma som i ren raps. Korn är att föredra framför havre i rapsblandningen, trots att havre ger betydligt större torrsbstansskörd jämfört med korn. Nackdelen med havre är att den är så konkurrenskraftig att den ger en lägre rapsandel i grönmassan. En utsädesblandning bestående av 5 kg raps och 75–100 kg korn har både i försök och i praktik visat sig vara en lämplig blandning. Den kan sås i normal tid på våren eller så tidigt som möjligt på sommaren.

Ensilering av raps/stråsäd kan innebära vissa problem, beroende på andelen halm och hur jämnt fördelad den är i blandningen. Halmen gör materialet poröst och svårpackat och ökar risken för luftinblandning. Det kan leda till två problem, dels kan det bildas mögel i luftfickor, dels värmebildning vid uttag av ensilaget (Sjödahl & Martinsson, 1987). Vid utfodring av korsblommiga växter bör man vara uppmärksam på dessa växters innehåll av skadliga substanser. Det gäller framförallt innehållet av nitratkväve och glukosinolater som är goitrogena substanser (orsakar rubbningar på sköldkörteln) (Sjödahl & Martinsson, 1987). Utfodring med foderraps kan ge likartade störningar som vid utfodring med fodermärgkål (Ahlström m.fl., 1973). Det har dock visats att ensilering reducerar innehållet av glukosinolater med 90 % hos både foderraps (Fales m.fl., 1987) och fodermärgkål (Vipond m.fl., 1998). Det är särskilt viktigt att komplettera en foderstat baserad på grönfoderraps med hö eller andra strukturfodermedel p.g.a. rapsens ringa innehåll av fiber. Brist på fiber har vissa år gett problem med trumsjuka i besättningar där foderraps använts som bete (Clegg, 1963). Överutfodring av foderraps bör alltså undvikas men en måttlig utfodring av grönfoderraps eller blandningar med grönfoderraps (3–4 kg ts/dag) som kompletteras med annat grovfoder, borde inte ge några skadliga effekter.

Sockerbetsblast går att ensilera men den höga vattenhalten medför ofta stora näringsförluster. Blasten har också låg strukturverkan och givan bör till kor begränsas till ca 3,5 kg ts per dag och kombineras med grovfoder med god struktur. (Everitt, 1983). För höga givor kan orsaka smakfel i mjölken och störningar hos kon. Näringsvärdet är relativt högt, ca 10 MJ/kg ts och 14 % rp. Det förekommer att betblasten ensileras med hackad halm för att höja ts-halten samt tillföra struktur, men då minskar energivärdet betydligt.

Odling av snabbväxande mellangrödor

Sådd av snabbväxande arter

Odling av mellangrödor till foder, dvs. sådd senast i början av augusti och med skörd till ensilage ca två månader senare, är inte vanligt förekommande i Sverige. Mellangrödor kan sås in i en insåningsgröda eller sås efter skörd av huvudgrödan. Perenna arter är lämpliga att så in, medan snabbväxande ettåriga arter gärna sås på sommaren, strax före, i samband med eller omedelbart efter skörd av huvudgrödan. Odling av mellangrödor i Sverige har främst varit inriktade på s.k. fånggrödor med avsikt att minska växtnärläckaget från obevuxen mark eller som bioenergi (BiogasSyd, 2015), men odlingen av mellangrödor kan ha många olika syften (Aronsson m.fl., 2012). I områden med mycket erosion är funktionen att binda jorden förmodligen den allra viktigaste. Det har också visat sig att mellangrödor är viktiga för att upprätthålla och förbättra markens bördighet genom att tillföra energi till mikroorganismerna. Kol som tillförs marken genom utsöndring från rötter eller när rötter dör är viktigare för mullupbyggnad än kol som tillförs via halm och andra växtrester, eftersom de senare i större utsträckning bryts ner till koldioxid och vatten (Kätterer m.fl., 2011). Den ökade biologiska aktiviteten som är resultatet av användningen av mellangrödor leder också till att sjukdomsalstrande mikroorganismer utsätts för ökad konkurrens. Är mellangrödan av annat släkte än de huvudgrödor man odlar kan denna effekt påminna om effekten av att odla en avbrottsgröda i växtföljden. Mellangrödor kan också användas för att specifikt kontrollera vissa sjukdomsalstrare, som aktiveras av mellangrödan, men inte kan fullborda sin livscykel. Det mest kända exemplet på detta är när mellangrödor från familjen kålväxter används för att minska angrepp av nematoder i sockerbetor. Det finns också stor risk att mellangrödor kan föröka upp skadegörare, vilket gör att det är lämpligast att odla mellangrödor som inte är närbesläktade med grödorna i växtföljden. Baljväxter som mellangrödor kan också användas för att tillföra kväve till odlingssystemet genom kvävefixering. Andra möjliga användningsområden inkluderar konkurrens mot ogräs (Aronsson m.fl., 2012) och som biogassubstrat (Ahlberg & Nilsson, 2015; Gunnarsson, 2014). På lång sikt innebär användning av mellangrödor att markens mullhalt och kvävelevererande förmåga ökar, vilket innebär att marken blir bördigare (Poeplau m.fl., 2015). Genom att blanda arter, främst baljväxter med icke baljväxter, är det möjligt att bättre utnyttja tillgängliga resurser för tillväxt, men bevisen för att det skulle vara speciellt bra att ha många arter i blandningar är svaga. Under 2018 odlades stora mängder mellangrödor med avsikt att producera foder till egna djur eller för att sälja på en marknad som öppnade sig p.g.a. den brist på foder som torkan medförde.

Efterverkan av mellangrödor

Mellangrödornas effekt på efterföljande gröda är huvudsakligen en kvävegödslingseffekt och den beror på vilka arter som mellangrödan består av, hur mycket kväve de tar upp, nedbrukningstidpunkten, jordart och nederbörd mellan nedbrukning och den tidpunkt då den efterföljande grödan har behov av kvävet. Generellt kan sägas att de positiva effekterna märks mer när det är mycket baljväxter, kålväxter

och andra tvåhjärtbladiga arter i mellangrödan och mindre när den består av gräsarter. Den är också oftast tydligare på lätta jordar än på styva och större efter vintrar med stor nederbörd än då nederbörden varit liten.

Kväveeffekten på efterföljande gröda är lika med mängden kväve som mellangrödan tar upp, multiplicerat med andelen av det kvävet som kommer att frigöras till nästa gröda, minus den mängd kväve som mellangrödorna tar upp som inte skulle ha försvunnit från jorden om inte mellangrödorna hade tagit upp den (Thorup-Kristensen, 1993). Skördas mellangrödan till foder på hösten, måste naturligtvis det bortförda kvävet räknas bort. På lätta jordar tvättas kvävet ut när nederbörden tränger genom jorden, men på lerjordar rinner vattnet genom de större porerna och sprickorna, vilket gör att mycket av kvävet kan bli kvar i marken till nästa gröda. För att få en positiv effekt av en mellangroda på en lerjord, behöver den därför brukas ner relativt tidigt på hösten, så att kväve hinner frigöras och kompensera för det kväve som undanhålls, medan det på rena sandjordar, där det mesta tillgängliga kvävet tenderar att läcka ut, är fördelaktigt att ha mellangrödan kvar till våren. På mellanleror och styva leror kan kvävet försvinna upp i atmosfären om det råder blöta förhållanden under vintern och inte kommer nästa gröda till del, varför torra vintrar normalt ger bättre efterverkansseffekt på dessa jordar.

Mellangrödornas kväveefterverkan är mycket varierande, men den kan vara allt från svagt negativ, t.ex. en gräsmellangroda på lerjord, till mer än 100 kg kväve per hektar, efter en klöverrik och välvuxen mellangroda nedplöjd under bra förhållanden sent på hösten eller under vintern, några månader före sådd av en vårgröda. En mellangroda som skördas som foder på hösten kommer inte att ha en lika stor kväveefterverkan som en nedplöjd.

Mellangrödor under torråret 2018

I juli 2018 var det tydligt att även andraskörden av vall skulle bli liten eller helt obefintlig i stora områden. Många sådde då mellangrödor med hopp om att regn till slut skulle falla och att mellangrödorna skulle växa till under augusti och september för att producera en skörd som delvis kunde kompensera det dåliga utfallet under sommaren. Det är främst på arealer som uppstår efter skörd av spannmål som slagits som helsäd och efter tidigt mognande grödor, som utrymmet för mellangrödor är stort under normala år, men torkan och värmen gjorde att många grödor kunde skördas tidigt och göra en sådd av mellangrödor väl motiverad på en stor del av odlingsarealen. De ytor som var planerade att skördas som helsäd 2018 hade vanligen en vallinsådd i botten. Detta var en vall som eventuellt var tänkt att skördas senare på hösten, men som framförallt var tänkt som etablering av en flerårig vall. Detta år var vallinsådden i många fall så dålig att den inte tjänade sitt syfte och därför behövde något göras. Var spannmålen planerad att gå till mogen skörd, men skördades som helsäd p.g.a. bristen på vallfoder, var det mer vanligt att det inte fanns en vallinsådd i botten. I båda fallen, dvs. med eller utan vallinsådd i botten efter det att helsäden var skördad, sådde många en mellangroda med sikte på att den ska växa i ca två månader och sedan skördas. Det är framförallt i de sydligare landskapen i Sverige som detta har skett. I ett samarbete mellan Växa Sverige och SLU skedde i oktober 2018 en uppskattning av den biomassa dessa mellangrödor producerade. De grödor som såddes var foderraps, foderrovor,

oljerättika, råg, korn, havre, westerwoldiskt rajgräs (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*), perserklöver och luddvicker (Aurell, 2018). Preliminära resultat visar att oljerättikan producerade mest, men att även foderrovor och vårkorn producerade mycket. Baljväxterna, westerwoldiskt rajgräs och råg producerade minst.

Lämpliga mellangrödor för sådd under sommaren

Vilka arter som bäst lämpar sig för sådd som mellangrödor beror på syftet med odlingen och skillnader i kostnader vad gäller etablering. En mer noggrann genomgång av olika arter som mellangrödor genomfördes av Aronsson m.fl. (2012). Tänkbara syften med mellangrödor kan vara att rädda kvar kväve till nästa gröda, tillföra kväve genom kvävefixering, långsiktig bördighetsuppbyggnad, sjukdomssanering, ogräskonkurrens m.m., men i denna skrift fokuserar vi på användningen av mellangrödor för produktion av foder. Oavsett vad syftet med odlingen är bör man vara mycket försiktig med att odla arter som kan tänkas föröka upp skadegörare till de grödor som är viktigast i växtföljden. Det innebär t.ex. att rapsodlare bör vara försiktiga med att använda kålväxter som mellangrödor och den som odlar mycket trindsäd bör undvika baljväxter i mellangrödorna. Det är dock oklart hur mycket en kortvarig baljväxt påverkar uppförökningen av skadegörare och om sådana baljväxter som har en ganska annorlunda sjukdomsprofil jämfört med de vanligaste baljväxterna, t.ex. olika arter av lupin, också kan leda till problem vid odling av ärt och åkerböna. Det är viktigt att söka den i vissa fall relativt knapphändiga information som finns att tillgå om sjukdomar som är gemensamma mellan de mellangrödor man odlar och huvudgrödorna i växtföljden. Ett säkert kort är att använda sig av vårsäd, där växtföljdeffekterna är kända och inte så dramatiska.

Ettåriga grödor behöver inte investera lika mycket energi på att producera rötter som två- eller fleråriga grödor och kan därför som regel producera mer biomassa på kortare tid. I vissa fall kan djur beta även den underjordiska delen av biomassan i samband med sent höstbete, t.ex. foderrova och foderbeta. För andra grödor kan tillväxten tidig vår tillgodoräknas, t.ex. om man skördar luddvicker, råg eller blodklöver före sådd av majs. Passar detta in i odlingsystemet kan även dessa grödor vara intressanta. Mellangrödorna kan också övergå till att bli flerårig vall och om detta är syftet är de vanliga fleråriga vallarterna aktuella.

Det finns ett starkt samband mellan mellangrödors tillväxt och temperatursumman efter sådd (Brennan & Boyd, 2012), vilket gör att såtidpunkten blir mycket viktig för produktionen. I undersökningar av Olsson (2009) hann oljerättika (*Raphanus sativus* var. *oleiformis*) och vitsenap (*Sinapis alba*) producera ungefär ett ton ovanjordisk biomassa efter 50 dagar med temperaturer över 9°C, men ungefär två ton efter lite drygt 60 dagar. Aronsson (2012) visar att andelen år med mindre än 50 dagar med temperaturer över 9°C och utan nattfrost efter den 20 augusti var 20–30 % i de sydsvenska slättbyggena, medan andelen var 50–75 % i Götalands norra slättbygder och i Mälardalen.

Gräs

Värkorn och havre är kanske de mest självklara alternativen när det gäller mellangrödor för produktion av foder, eftersom de är snabbväxande och producerar kvaliteter som lantbrukare är vana att hantera. En skillnad jämfört med att så dessa på våren är att dagslängden blir kortare och kortare under tillväxtperioden och inte längre och längre som vid vårsådd. Långa dagar påskyndar grödornas reproduktiva utveckling och vårsäd som sås på sommaren utvecklas därför långsamt även om de växer bra. Kärnsättning blir därför sämre än vid vårsådd

även om temperatursumman skulle ha räckt för blomning och kärnfyllnad om grödan hade varit sådd i normal tid. Det kommer därför att mer likna en andraskörd av gräsvall än helsäd när det skördas som foder, dvs. inget eller obetydligt stärkelseinnehåll. Olika typer av råg är alternativ som inte kommer att skjuta strå när de sås på sommaren. Dessa är bra alternativ framförallt då det är höstbete som efterfrågas och för att det ger en flexibilitet. Visar det sig att foderbehovet kan täckas på annat sätt, finns möjligheten att skörda påföljande år.

Westerwoldiskt rajgräs är ett ettårigt gräs i vårt klimat med snabb utveckling som möjliggör vallskörd under hösten. Sudangräs (*Sorghum sudanense*) och purrhavre (*Avena strigosa*) är andra användbara gräs, men om mellangrödan ska användas som foder finns det skäl att hålla sig till bekanta kvaliteter om det inte finns uppenbara fördelar med alternativen, t.ex. ur sjukdomssynpunkt.

Baljväxter

Det finns många baljväxter som är möjliga att använda som mellangrödor för foder. De ettåriga sommarannuellerna etablerar sig snabbast och producerar mycket ovanjordisk biomassa. De kan fixera kvävet från luften i samspel med bakterier och kan alltså växa bra även om det är ont om kväve i marken. De är dock dåliga på att tömma marken på tillgängligt kväve och det är därför fördelaktigt att blanda dem med andra arter. Ärt, fodervicker och blålupin hör till de mest snabbväxande baljväxterarterna, men perserklöver (*Trifolium resupinatum*) och spärrklöver (*Trifolium squarrosum*) är



© Julio Gonzalez, SLU

också två bra alternativ. Är syftet att övervintra arterna och skörda inför vårsådd av majs, är luddvicker (*Vicia villosa*) och blodklöver (*Trifolium incarnatum*) lämpliga. Ska skörden ske genom betning kan subklöver (*Trifolium subterraneum*) också vara aktuellt i södra Sverige. Det är möjligt att samtliga dessa arter utvintrar och att nyttan av dem som foder på våren därmed går förlorad. Den som normalt odlar trindsäd bör vara extra försiktig med att använda baljväxter som mellangrödor, ärt och åkerböna bör inte användas alls. Baljväxter är lämpliga att etablera vid sista radhackningen för odlare som använder system med radhackning eller absolut senast i början av augusti om det finns vatten i jorden eller nederbörd på väg.

Kålväxter

Det finns många arter av kålväxter som etablerar sig snabbt och tillväxer mycket under hösten. Till dessa hör oljerättika, rättika (*Raphanus sativus* var *longipinnatus*), vitsenap, grönfoderraps (*Brassica napus*), fodermärgkål (*Brassica oleracea* var *acephala*) och foderrova (*Brassica rapa* var *rapa*). När det gäller kålväxter är dock deras betydelse för uppförökning av skadegörare, som klumprotsjuka (*Plasmodiophora brassicae*), kransmögel (*Verticillium*), bomullsmögel och (*Sclerotinia sclerotiorum*), något som oljeväxtodlare måste ta hänsyn till. Resistent sorter av vissa arter kan också användas för sanering av nematoder eller någon enskild annan skadegörare, men denna sanering är kopplad till specifika arter av skadegörare och därför måste lantbrukaren ha information om trycket av olika skadegörare för att kunna göra ett bra val.

Den bästa etableringsmetoden har diskuterats mycket. För att det ska bli en ordentlig biomassa under hösten måste kålväxterna sås tidigt, men för att uppnå säker etablering kan det ändå vara bäst att vänta till efter skörd av föregående gröda, genomföra en lätt bearbetning och så kålväxterna. Väntas ordentliga regn under veckorna före skörd kan det vara en bra möjlighet att bredså i växande gröda. Då stimuleras inte groningen av ogräs, samtidigt som kålväxterna får någon mer vecka att växa.

Det räcker dock inte med att så tidigt. Det måste också finnas tillräckligt med vatten och kväve. Utan tillfört kväve eller stora mängder restkväve växer kålväxter relativt dåligt. I genomsnitt av totalt nio fältförsök genomförda i Skåne utan kväve tillfört direkt till mellangrödan var den ovanjordiska biomassan av oljerättika och vitsenap knappt ett ton torrs substans per ha i mitten av oktober (Adholm, 2005).

Övriga

Bovete (*Fagopyrum esculentum*), honungsört (*Phacelia tanacetifolia*), solros (*Helianthus annuus*), foderbeta (*Beta vulgaris*) och cikoria (*Cichorium intybus*) är andra arter som kan fungera som mellangrödor. Cikoria är flerårig och obesläktad med aktuella huvudgrödor, men måste sås in för att hinna producera stor mängd och är därmed inte aktuell som en reaktion på torka. Den kan däremot vara aktuell som torktålig vallväxt (se nedan). Honungsört bör myllas eftersom den gror bäst i mörker. I övrigt gäller liknande odlingskrav som för kålväxterna. Bovete är motståndskraftig mot torka, men frostkänslig. Solros ingår ofta som snabbväxande ört i många utsädesblandningar som används i Centraleuropa. Även om de här uppräknade arterna inte är närbesläktade med våra vanliga grödor kan de föröka upp vissa skadegörare och senaste kunskapsläget bör undersökas innan de används.

Åtgärder i slåttervallen

Åtgärder vid torka

De normala riktlinjerna för optimal skördetid med tanke på kvantitet och kvalitet på vallgrödan är svåra att följa under en torr sommar likt 2018. En rekommendation är att skörda förstaskörden så snart torkan börjar påverka tillväxten negativt. När det gäller återväxten bör skörd/putsning ske strax före ett kommande regn, även om avkastningen blir mycket begränsad. Avslagningen möjliggör återväxt med nya fräscha skott så snart nederbörden kommit.

Vidare ställs frågan när man ska kvävegödsla till återväxten. Här är det klara rådet att invänta tidpunkt då regn finns i sikte för optimal effekt. I annat fall finns risk för att grödan bränns ned av gödseln så effekten fördröjs och försämras. Det är viktigt att ta näringsanalyser på grovfodret även under ett torrår. Nitrathalten blir ofta hög vid försenad kväveeffekt, vilket kan ge problem vid utfodringen. I ett kärlförsök placerat utomhus studerade Tuveesson & Simon (1984) hur ljus- och vattentillgång påverkade nitrathalten i vallväxter. De fann att såväl brist på vatten som på ljus ledde till högre nitrathalter i de studerade växterna. Timotej (*Phleum pratense*), engelskt rajgräs (*Lolium perenne*) och rödklöver (*Trifolium pratense*) får i allmänhet lägre nitrathalter vid en given kvävegödslingsnivå jämfört med flera svingelarter och strået/stjälken hos vallväxten har högre nitrathalter jämfört med bladskivorna. Det är lämpligt att ha minst en nollruta på varje fält under efterföljande säsong för att få kontroll på mängden lättillgängligt kväve i marken och möjlighet att anpassa gödslingen.



© Wikimedia Images, Pixabay CC0

Sen sådd av vallgrödor

När valletableringen misslyckats p.g.a. torka kan det finnas skäl att etablera en ny vall på hösten. Det finns studier av hur vallgrödor klarar av att sås vid olika tidpunkter på säsongen och med olika insåningsgrödor under svenska förhållanden. Detta är dock ett område som ytterligare behöver beforskas. Enligt Frankow-Lindberg & Kornher (1982) etableras rödklöver betydligt sämre vid sådd under andra halvan av sommaren jämfört med vårsådd. Vitklöver (*Trifolium repens*) påverkades mindre än rödklöver av såtidpunkt (Frankow-Lindberg, 1995) (tabell 6). Det var framför allt i första skörd i vall I som såväl vallens avkastning som vitklöverhalt var låg efter sen sådd, medan det i skörd 3 inte fanns några skillnader mellan de olika insåningstidpunkterna.

Tabell 6. Effekt av sådd av blandvall med rödklöver (Frankow-Lindberg & Kornher, 1982) respektive vitklöver (Frankow-Lindberg, 1995) vid olika tidpunkter på avkastningen i vall

Såtidpunkt	Rödklöver + tim. + ängssv. ^a		Vitklöver + tim. + ängssv. + ängsgröe ^b	
	Rel.tal (avkast)	Rödklöver, %	Rel.tal (avkast)	Vitklöver, %
Våren, i helsäd ^a	100 (9530)	44	100 (7220)	49
Våren, reninsådd			104	44
15 juni, reninsådd			99	29
15 juli, reninsådd	91	25	96	33
15 aug., reninsådd	73	10	51	51
15 sep., reninsådd	49	0		
15 okt., reninsådd	33	2		

^aHelsäd av havre skördades i mitten av juli. 60 kg/ha N tillfördes på våren i vall I som skördades 2 gånger.
^bHelsäd av korn skördades i mitten av juli. Inget kväve tillfördes i vall I som skördades 3 gånger.

Bergkvist m.fl. (2002) sådde in vallväxter i samband med höstvetesådden i andra halvan av september. När det gäller gräsinsådden är ett problem att många arter skjuter strå samtidigt med höstvetet, men detta behöver inte vara allvarligt om skörden tas som helsäd och om arterna inte är benägna att bli fröförökade ogräs, som t.ex. engelskt rajgräs kan bli. Den enda baljväxt som ingick i studien av Bergkvist m.fl. var vitklöver. I ett försök av fem etablerade den sig bra, men i övriga fall var bestånden glesa eller obefintliga. Chansen att lyckas ökar förmodligen med tidigarelagd såtidpunkt för höstvetet eller genom att så klöverna före höstvetet. Klöver- eller luserninsådd innebär i vilket fall som helst restriktioner när det gäller ogräsbekämpningen.

Ett praktiskt exempel på sen sådd av vall med både röd- och vitklöver efter skörd av höstkorn och utan insåningsgröda presenteras av en innovativ vallbonde inom projektet Inno4Grass, Magnus Nilsson, Eldsberga i södra Halland (af Geijersstam, 2017). En gröda som man kan tröska tidigt, t.ex. höstkorn eller raps är en förutsättning för att Magnus ska våga satsa på systemet. Sen höstsådd av vall är dock en chansning, framförallt när det gäller baljväxter. Det passar bara i milda lägen i södra Sverige. Det måste

vara mycket av mild höst kvar efter sådd för att vallplantorna ska hinna etablera sig tillräckligt bra för att stå emot kylan under vintern. Enligt Nilsson har dock klöveretableringen varit en av de saker som blivit mycket bättre med det här systemet. Det har blivit mer och jämnare klöver. Det är resultatet av att slippa en konkurrerande skyddsgröda. Det behövs inte heller någon kemisk ogräsbekämpning som trycker ner klöver. Halm som ligger kvar är också negativt för vallen, något som man nu slipper. De praktiska resultaten är intressanta och skulle behöva ytterligare bekräftas med forskning.

Sen skörd av vallgrödor

Avhuggning av vallplantan genom slåtter eller betning när reservnäringsinnehållet är litet innebär att det finns små mängder energi tillgängliga för ny tillväxt. Den största skadan sker då kolhydratreserverna är som minst. En planta med utarmad näringsreserv har dålig kondition, vilket ger större känslighet för torka, värme, sjukdomar och utvintringsskador. Härdning är den process som gör en planta mindre mottaglig för stress i form av frost och torka. Rekommendationen är att antingen skörda sex veckor före vinterns förväntade ankomst eller så sent som möjligt. På så sätt finns ett förråd av kolhydrater som möjliggör god övervintring av vallen.

Vad som händer med övervintring och avkastning följande år vid sen avslagning på hösten av vall på våra breddgrader är inte fullt utrett. Den gamla tumregeln att inte skörda i september grundar sig främst på baljväxter. Det har visat sig att gräsen är minst lika känsliga för en sen höstavslagning som baljväxterna (Frankow-Lindberg, 1985a). I 12 försök i Syd- och Mellansverige med rödklöver, timotej och ängssvingel (*Festuca pratensis*) som skördats tre gånger med sista skörd i augusti blev den totala avkastningen mindre vid en ytterligare avslagning i september respektive oktober. Rödklöveravkastningen ökade dock i påföljande vallårs förstaskörd. I motsvarande försök med vitklöver och gräs (ängssvingel, ett försök i Uppsala) blev totalavkastningen följande vallårs förstaskörd påtagligt mindre efter skörd i september än om vallen lämnades utan höstavslagning (Höglind, 1996). Avkastningen efter en oktoberskörd blev ett mellanting. I samtliga tre försöksled var vitklöveravkastningen densamma, varför en september- eller oktoberskörd/-putsning kan vara ett bra sätt att öka vitklöverandelen i vallen.

Andersson (1998) undersökte i två försök effekten av sen höstavslagning av olika vallgräs på följande års vartillväxt och avkastning i första skörd. Höstavslagning gav ingen påvisbar positiv effekt på övervintringen eller avkastningen hos vare sig timotej, ängssvingel eller engelskt rajgräs. Timotej avslutar sin tillväxt i god tid inför vintern och börjar härddas tidigt. En gröda som har en annan tillväxtrytm är engelskt rajgräs. Den har stor produktionspotential i södra och mellersta Sverige – om den övervintrar. Den har en långt utdragen tillväxt på hösten som kan ge kraftig förna och ökad risk för svampangrepp. Under 1991–1993 studerades denna problematik i befintliga sortförsök där två av fyra block skördades strax innan vinterns inträde (Halling, 1994). Någon större effekt av sjukdomar kunde inte noteras under dessa tre milda vintrar med ingen eller mycket lite snö. Däremot visade sig avkastningen i första skörd påföljande vår efter den sena höstavslagningen reduceras med ungefär lika stor mängd grönmassa som skördats på hösten (tabell 7). I de följande skördarna kunde ingen signifikant skillnad mellan leden påvisas.

Tabell 7. Effekt av höstavslagning på avkastningen i följande års skördar (kg ts/ha, medelvärden av olika sorter) (Halling, 1994)

Behandling	Vall II				Vall III
	Skörd 1	Skörd 2	Skörd 3	Totalavkastning	Skörd 1
Med sen höstavklippning	3310	1940	2560	7810	2400
Utan sen höstavklippning	4460	1920	2710	9110	3250
Signifikans	**	NS	NS	*	**

Signifikans: NS $P > 0,05$, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Förbereda vallen för kommande torrår

Insådd av torktåliga vallväxter

Det är möjligt att förbereda sig för torka genom att använda art- och sortblandningar som är motståndskraftiga mot torkskador. Det är naturligtvis alltid viktigt att använda arternas och sorternas inneboende produktionskapacitet så väl som möjligt vid val av fröblandning och om risken för torka är stor bör detta vara en faktor som påverkar. Blålusern (*Medicago sativa*), käringtand (*Lotus corniculatus*), hundäxing (*Dactylis glomerata*), rörsvingel (*Festuca arundinacea*), foderlost (*Bromus inermis*), rödsvingel (*Festuca rubra*) och cikoria är de fleråriga vallväxter som klarar av torka bäst. Blålusern är lämplig att samodla med hundäxing eller rörsvingelhybrid (x *Festulolium*), eftersom de har liknande utvecklings- och tillväxtrytm. Käringtand är främst att rekommendera för tvåskördesystem tillsammans med timotej, men fungerar även tillsammans med engelskt rajgräs med tre skördar i södra Sverige, åtminstone vid liten eller ingen kvävegödsling. I nyare studier har den torktåliga rörsvingelhybriden Hykor och ängssvingel jämförts i samodling med timotej och i två led ingick även röd- och vitklöver (Frankow-Lindberg, 2010). Avkastningen och uthålligheten var bättre än för ängssvingel i de fyraåriga vallarna och rörsvingelhybriden Hykor konkurrerade mer än ängssvingel med både timotej och klöver och minskade andelen av dessa arter i blandningarna. Det tar dock ett tag innan Hykor är ordentligt etablerad och dess andel av avkastningen ökar successivt under första vallåret.

Effekten av bevattning på fyra fröblandningar, ren blålusern, timotej/ängssvingel, samt dessa gräs tillsammans med rödklöver eller vitklöver studerades på fyra platser med tre skördar per år i tre vallår (Frankow-Lindberg, 1982). Utan bevattning gav vitklöver/gräsvallen avsevärt mindre avkastning än de övriga leden. Med bevattning utjämnades skillnaderna i avkastning och vitklöverhalten ökade avsevärt.

Rödklävers reaktion på torråret 2018

Ett aktuellt exempel på effekt av extrem värme och torka presenteras i tabell 8 där resultat från tre sortförsök 2018 jämförs med ett medelvärde för 2009–2018. Enligt Halling (2018, pers. medd.) drabbades både rödkläver och blålusern mer i vall I än i vall II. Rödkläverns avkastning utgjorde 60–67 % av tioårsmedeltalet i vall I och 67–77 % i vall II för de redovisade sorterna, medan blåluserns avkastning endast var 11 och 6 % mindre än tioårsmedeltalet i vall I respektive II. I genomsnitt över alla provade sorter i dessa försök tenderade tidig rödkläver att drabbas hårdare än medelsen, speciellt i tredjeskörden i vall II där tidig rödkläver endast avkastade 45 % av medeltalet medan medelsen avkastade 63 % (tabell 9). Alla sorter skördades vid samma tidpunkt.

Tabell 8. Torrsubstansavkastning (kg/ha) i sortprovning av tidig och medelsen rödkläver (RK) samt blålusern i sortprovning i renbestånd i Uppsala, Lilla Böslid och Rådde 2018 under vall I–II i relation till (%) medelvärdet för åren 2009–2018. Sortägare/-representant SSD = Scandinavian Seed, SW = Lantmännen Lantbruk. 4n = tetraploid sort, 2n = diploid sort (Halling pers. medd., 2018)

Art, typ	Sort	Ploidi	Vall I			Vall II		
			2018	2009– 2018	Rel.	2018	2009– 2018	Rel.
RK, tidig	Taifun (SSD)	4n	7913	12516	63	8015	10769	74
	Ostro (SSD)	4n	9081	13458	67	8522	11095	77
RK, medelsen	SW Ares	2n	6601	10764	61	6667	9891	67
	Vicky (SW)	4n	7050	11702	60	7453	10302	72
Blålusern	SW Nexus		8717	9756	89	10014	10689	94

Tabell 9. Torrsubstansavkastning (kg/ha) som medelvärde av alla ingående sorter i sortprovning av tidig och medelsen rödkläver (RK) i renbestånd på 3 platser under vall I–II samt skörd 3 vall II, 2018 i relation till (%) medelvärdet för åren 2009–2018 (Halling pers. medd., 2018)

Art, typ	Vall I			Vall II			Vall II, skörd 3		
	2018	2009– 2018	Rel.	2018	2009– 2018	Rel.	2018	2009– 2018	Rel.
RK, tidig	7456	12367	60	6287	9999	63	1446	3220	45
RK, medel- sen	6818	10928	62	7039	9834	72	1873	2987	63

Blålusern – torktålig och uthållig när väl etablerad

Blålusern är den högproduktiva baljväxt som på kalkrika marker (pH bör vara minst 6,5) är bäst anpassad att klara torka och många lantbrukare utnyttjar den för att sin proteinförsörjning. Energivärdet är däremot ganska lågt. Arten är mycket aggressiv i beståndet när den väl är etablerad. Studier pågår för att förbättra lusernens etablering. Enligt försök på 1980-talet rekommenderas hundäxing med liknande tillväxtrytm och konkurrensförmåga som en lämplig samodlingskomponent (Frankow-Lindberg, 1985b). Kvävegödsling av en lusernvall ger måttligt avkastningsutbyte, men en mindre giva kan vidmakthålla en viss gräsandel, vilket i sin tur begränsar ogräsförekomsten. af Geijersstam & Frankow-Lindberg (2014) redovisar ytterligare fröblandningsförsök med lusern där hundäxingen behåller sin förstaplats som samodlingskomponent med rörsvingelhybrid som ett alternativ.

Att blanda rödklöver och blålusern har sina svagheter. Rödklövern etablerar sig snabbt medan blålusern är långsam och den uppnår störst avkastning först i vall II. Inblandning av rödklöver i en lusernvall innebär ökad konkurrens för lusernen, vilket ytterligare fördröjer dess etablering. Vidare går arterna i otakt rent utvecklingsmässigt då lusernens uppnår optimal begynnande knoppning flera veckor innan rödklöver. Slutligen lämpar sig lusernen för minst tre skördar per år då den väl är etablerad medan rödklövern föredrar 2–3 skördar per säsong.

Käringtand – torktålig baljväxt med flera nyttor

En annan torktålig baljväxt är käringtand, som odlas i många torra områden i världen. I mitten av 1990-talet startade pilotförsök i Sverige med fokus på övervintring och avkastning. Enligt Nilsson-Linde (1999) avkastade en blandvall med käringtand (sorten Viking), timotej och ängssvingel bättre i tvåskördesystem än i fyrsördesystem under de tre vallåren. Avkastningen i blandningen med rödklöver överträffade såväl vitklöver- som käringtandblandningarna i vall I i båda skördesystemen. Som väntat avkastade blandningen med vitklöver, rödsvingel och ängsgröe (*Poa pratensis*) mest i det intensiva skördesystemet fr.o.m. vall II. Käringtandblandningen gav dock bäst avkastning i tvåskördesystemet redan i vall II.

Käringtandens uthållighet har testats även i andra försök i Sverige, t.ex. på den uppländska leran i Sundbro. Timotej, ängssvingel och engelskt rajgräs jämfördes som samodlingskomponenter till käringtand (Norcen), med och utan vitklöver, under tre vallår. Andelen käringtand var större i skörd 2 än i skörd 1 under alla vallåren. Leden utan vitklöver hade oftast signifikant mer käringtand än med och skillnaden var ungefär lika stor alla åren (tabell 10) (Nilsson-Linde m.fl., 2002). Vidare gav blandningen med engelskt rajgräs mindre andel käringtand i vall I och mer käringtand i vall III, vilket indikerar svag konkurrenskraft hos käringtand och svag uthållighet hos engelskt rajgräs. Käringtand innehåller måttliga mängder kondenserade tanniner, vilka har visat sig öka proteinutnyttjandet hos mjölkkor (Eriksson m.fl., 2012). Dock tyder studier som genomfördes på Rådde i Västergötland, samt, utanför Uppsala och Umeå på ett negativt samband mellan käringtandens övervintringsförmåga och innehållet av kondenserade tanniner (Hedqvist m.fl., 2002). Enligt sortprovning i Sverige har sorten Oberhaunstaedter ändå relativt stort tannininnehåll och bra övervintringsförmåga (Halling & Larsson, 2017).

Tabell 10. Andel käringtand (%) i blandbestånd med timotej, ängssvingel eller engelskt raj-gräs med och utan vitklöver (Nilsdotter-Linde m.fl., 2002)

Samodling	Vall I		Vall II		Vall III	
	Sk 1	Sk 2	Sk 1	Sk 2	Sk 1	Sk 2
Utan vitklöver	40	67	17	63	42	66
Med vitklöver	28	50	10	43	25	48
Signifikans	***	***	NS	***	***	***

Signifikans: NS ej signifikant skillnad, *** P < 0,001.

Torktåliga örter ger mervärden i vallen

De örter som är mest undersökta för odling i nordiskt klimat är cikoria och svartkämpar (*Plantago lanceolata*). Ett stort innehåll av mikronäringsämnen, men också god torktålighet tack vare djupa rotsystem, är eftertraktade egenskaper. Medan svartkämpar föredrar näringsfattiga marker och ett pH-värde på mellan 4,2 och 7,8 kräver cikoria bördigare jordar men inte så högt pH. Båda arterna tillväxer bra under den s.k. betessvackan på hög- och sensommaren.

Försök med låglakterande kor som producerade mjölk på enbart bete i Nya Zeeland gav större mjölkavkastning när de fick cikoria eller svartkämpar inblandat i fodret jämfört med enbart engelskt rajgräs. Det finns dock en rekommendation i Nya Zeeland att inte utfodra lakterande kor med mer än 25 % av det dagliga ts-intaget av cikoria. Enligt Barry (1998) kan mjölken få smakfel vid större utfodringsmängder. Risken för smakfel blir mindre med mer varierade foderstater med inblandning av spannmål och proteinfodermedel som förekommer i Sverige.

I andra försök på Nya Zeeland där tackor och lamm betade svartkämpar fick lammen större daglig tillväxt om tackorna betade renbestånd av svartkämpar under laktationen än om de betade renbestånd av engelskt rajgräs (Judson m.fl., 2009). Tackorna som fick svartkämpar tappade inte heller i hull under laktationen och antalet inälvparasitära ägg var mindre jämfört med de som hade betat engelskt rajgräs.

Användning av halm

Att utfodra halm är ett naturligt alternativ när stråfodret i form av vallfoder inte räcker. Ungefär lika stor areal spannmål som vall odlas i Sverige, ca 1 miljon ha vardera (Jordbruksverket, 2018). Av den mängd halm som produceras uppskattade LRF 2007 att ca 1 miljon ton utgör en utnyttjad potential som inte används som foder, strö eller bioenergi (Bioenergi från jordbruket, 2007). Det är företrädesvis i södra Götalands skogsbygder som potentialen finns då man i Götalands och Svealands skogsbygder samt i Norrland i princip redan använder all halm i djurproduktionen, framförallt till strö. Då brist på vallfoder uppstår skulle därför halm vara ett alternativt grovfoder som ligger mycket nära till hands, dels i form av den outnyttjade reserven, dels genom att använda halm som normalt skulle gått till strö till foder istället. Även halmskörden är kraftigt decimerad ett torrår, men potentialen är så stor att även vid en halvering av halmskörden torde mellan 0,5 och 1 miljon ton halm finnas att tillgå i landet.

Obehandlad halm

Halmens fodervärde är emellertid begränsat då smältbarheten är låg och mängden tillgängligt protein är i det närmast obefintligt. Man räknar med att obehandlad stråsädeshalm i genomsnitt har ca 6,6 MJ omsättbar energi per kg ts (2,8 MJ NEL) och en råproteinhalt på 40–60 g per kg ts. Proteinet är emellertid i princip inte smältbart så man räknar inte med något bidrag alls av protein från obehandlad halm. Halm kan utgöra det enda grovfodret för sinkor, både sinlagda mjölkkor och dikor (Martinsson, 1983; Duvelid 2014). Ges inget vallfoder behöver dock ett tillskott av proteinkoncentrat utfodras för att kompensera det protein som annars kommer med vallfodret. Man kan även ge halm som enda grovfoder till växande nötkreatur men all användning av obehandlad halm som ersättning av vallfoder kräver en ökad kraftfodergiva för att kompensera den lägre energi- och proteinhalten i halm jämfört med vallfoder. Till låglakterande mjölkkor kan också en del av vallfodret ersättas med halm samt en ökad kraftfodergiva men till de högmjölkanande korna innebär en halmgiva nästan alltid en sänkt mjölkavkastning som en följd av sänkt passagehastighet av fodret i vommen. Man kan många gånger inte heller kompensera med mer kraftfoder då foderstaten redan består till så stor andel kraftfoder som vommen tål, eller vid ekologisk produktion, så stor andel kraftfoder som det ekologiska regelverket tillåter.

Tabell 11. Kemisk sammansättning av halm i % av torrsubstansen (Theander, 1978)

Art/sort	Råprotein	Aska	Hemicellulosa	Cellulosa	Klason-lignin
Korn					
– Cilla	2,7	3,2	24	29	20,0
– Ingrid	4,2	4,9	21	30	21,6
– Senat	1,9	11,8	20	28	23,9
Havre					
– Titus	3,6	7,8	19	30	23,3
Höstvete					
– Holme	2,7	8,8	18	27	21,2
Vårvete					
– Holme	4,0	8,7	19	27	19,4
Höstråg					
– Petkus II	1,8	3,1	20	37	20,0

Halm från de olika stråsädesslagen skiljer sig åt framförallt när det gäller dess innehåll av råprotein och aska medan fiberfraktionerna är relativt lika. Även mellan sorter finns skillnader. Tabell 11 är hämtad från en sammanställning från 1978 med de då vanliga sorterna. Sorterna är andra idag, men studerar man fodertabeller bara från de olika nordiska länderna ser man att protein- och askhalten fortfarande varierar stort. Man bör därför analysera halmen om man ska utfodra större mängder under längre tid.

Ammoniakbehandlad halm och lutad halm

Halmens näringsvärde kan förbättras genom att den behandlas på olika sätt. Det vanligaste är olika typer av alkalibehandling. Man behandlar halmen med ammoniak (NH_3) eller med lut (natriumhydroxid (NaOH); kalciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$); väteperoxid (H_2O_2)). Effekten av behandlingen bygger på att bindingarna mellan cellulosa, hemicellulosa och lignin löses till viss del och gör fibern mer tillgänglig. På det sättet ökar framförallt halmens energivärde.

Ammoniakbehandlingen sker vanligen genom att man förpackar lätt fuktad halm i ensilageplast och injicerar ammoniakgas med ett munstycke genom plasten. Förpackningen kan vara rund- eller fyrkantbalar i sträckfilm, hackad halm packad i slang, även så kallad korb eller tub, eller hårdpressade halmbalar som läggs i en stack som försluts med ensilageplast som används till plansilo (bild 1). Halmen ska inte vara helt torr utan ha en viss fuktighet, ca 70–80 %. Vanlig ammoniakmängd är 3–4,5 % NH_3 . Högre temperatur än 40°C förbättrar effekten men vid lägre temperatur kan längre behandlingstid kompensera.



Bild 1. Ammoniakbehandling av halm i stack.

En vanlig rekommendation är att använda halm så tidigt som möjligt efter tröskningen med ca 70 % ts-halt, behandla den med 3 % NH₃ och låta den stå minst 8 veckor (Schneider & Flachowsky, 1990). Efter öppningen bör halmen få tid att luftas 3–4 dagar innan utfodring så att ammoniaklukten försvinner. En stor varning bör dock utfärdas i samband med ammoniakbehandling. Halm med mycket grönt i ska absolut inte ammoniakbehandlas! I gräs och andra gröna växter är halten av reducerbara sockerarter tillräckligt höga för att dessa tillsammans med ammoniak ska bilda den toxiska substansen 4-metyl-imidazol. Den styrs av temperatur, vattenhalt och hur mycket socker och ammoniak som finns tillgängligt. Förgiftningssymptom visar sig som rastlöshet, vinglighet, raserianfall, utvidgade pupiller, blinkningar, salivation, cirkelgång och kramptillstånd. Dessa symtom är alla tecken på centralnervösa störningar. Symtomen kan komma periodvis och utlöses ofta av stress eller oväsen (Carlsson, 1987). Därför ska man undvika att behandla halm från insådd eller som t.ex. är väldigt kvickrotsbemängd. Ren stråsädeshalm innehåller låga halter av reducerbara sockerarter och risken bedöms som obefintlig för att reaktionen ska uppstå. Man bör dock vara observant så att halmen inte innehåller betydande mängder grönskott som också innehåller sockerarter.

Fördelen med ammoniakbehandling är att det går att bärga fuktig men oskadad halm och få den lagringsduglig. Ammoniak dödar svampar och andra mikroorganismer men kan inte rädda redan möjlig halm. Förutom att ammoniak konserverar så höjs smältbarheten och det tillförs icke-proteinkväve som idisslare kan utnyttja. Energiinnehållet förbättras i allmänhet med 30–50 % (Frank, 1983). Generellt kan man säga att ammoniakbehandlad halm är näringsmässigt likvärdig med ett sämre hö. Groddarna i t.ex. ogräsfrön som finns i halmen förstörs i och med behandlingen, dessutom ogillar gnagare behandlad halm.

Genom ammoniakbehandling av halm ökar man också smältbarheten av den organiska substansen. Kvävet i ammoniak bindes till fibern i halmen och därmed stiger också halmens proteinvärde. Det är dock inte riktigt protein som bildas men idisslaren kan i sin vom utnyttja kvävet på samma sätt som om urea hade tillsatts fodret. Man räknar därför kvävet som tillförts med ammoniak som råprotein. Spörndly (2003) anger att ammoniakbehandling av halm ökar energivärdet från 6,6 MJ omsättbar energi per kg ts till 8,3 MJ och att råproteinhalten stiger från 69 g per kg ts till 119 g. NorFor (2018) anger bland sina danska värden en ökning från 2,9 MJ NEL till 3,7 MJ NEL/kg ts och en råproteinökning från 40 g rp till 83 g/kg ts när kornhalm ammoniakbehandlas.

Lutningen sker genom att man tillför NaOH blandat i vatten (ofta 25-procentig lösning) så att mängden NaOH blir ca 5 % NaOH av vikten torr halm. Värme uppstår under behandlingen. Efter att fodrets svalnat kan man utfodra det. Man kan också kombinera mindre mängder NaOH med Ca(OH)₂ eller H₂O₂ för att minska Na-halten i fodret. Lutbehandlingen ger en liknande effekt på fibersmältbarheten som när halmen ammoniakbehandlas och smältbarhet samt energivärde stiger. Lutningen tillför emellertid inte kväve och halten råprotein förblir oförändrad.

Lutning av halm har provats i många foderstater. Friis-Kristensen m.fl. (1978) visade att smältbarheten av den organiska substansen ökade från 45 % till 65 % och Spörndly (2003) anger att energivärdet ökar från 6,6 MJ omsättbar energi till 8,2 MJ. NorFor (2018) anger bland sina danska värden att kornhalm

ökar från 2,9 MJ NEL till 3,9 MJ NEL. Det är således lättare att ersätta vallfoder med halm till kvigor och andra växande idisslare om den är lutad. Genom att ge lutad halm har det till och med gått att ersätta lusern- och majsensilage i fullfodermix till mjölkkor med måttlig produktion. I amerikanska försök har man jämfört 0, 12, 25 och 38 % lutad halm i fullfodermixar som i övrigt bestod av 50 % kraftfoder och resten lusern- och majsensilage. Lutningen utfördes genom att tillsätta 3 % NaOH och 2 % H₂O₂. Man kompenserade för proteinhalten genom givan av sojamjöl i kraftfodret, och man kunde behålla mjölkproduktionen på 30 kg ECM i alla grupperna. Mängden sojamjöl i mixen fördubblades vid högsta halmgivan jämfört med när ingen lutad halm gavs (Cameron m.fl., 1990). Lutning tillför inget kväve, så även om halmen blir mer lättsmält så är proteinhalten fortfarande lika låg. I ett liknande försök visades att om halm lutades med 3 % NaOH och 3 % Ca(OH)₂ kunde mjölkproduktionen behållas i mittlaktationen. I det försöket ersattes lusernensilage med lutad halm så att halmen utgjorde 20 % av mixen på ts-basis (Haddad, 1996).

Inte bara spannmålshalm kan behandlas. All typ av halm kan behandlas med natriumhydroxid (lutning) för att förbättra näringsvärdet, även halm av ärt eller raps. Även sent skördat hö kan förbättras med lutning. Ammoniakbehandling ska däremot p.g.a. risken för toxinbildning bara göras på halm utan färska växtdelar, och definitivt inte på sent skördat hö. I tabell 12 återges ett axplock av foderanalyser från fodertabeller. Liksom med allt grovfoder är variationen stor och man bör göra en egen analys om foderpartiet man ska utfodra med är stort.

Tabell 12. Energi- och proteinvärden för obehandlad, lutad och ammoniakbehandlad stråsådeshalm samt halm a vallfrö, raps och ärt (Spörndly, 2003; NorFor, 2018)

Halm av	Omsättbar energi	Råprotein	NDF	NEL	AAT	PBV
	MJ/kg ts	g/kg ts	g/kg ts	MJ/kg ts	g/kg ts	g/kg ts
Stråsåd – behandlad	6,6 ¹⁾	69 ¹⁾	748 ¹⁾	2,90 ²⁾	51 ²⁾	-48 ²⁾
– NH ₃ -beh	8,3 ¹⁾	119 ¹⁾	-	3,68 ²⁾	59 ²⁾	-17 ²⁾
– NaOH-beh	7,9 ¹⁾	40 ¹⁾	-	3,91 ²⁾	62 ²⁾	-66 ²⁾
Gräsfröhalm	6,9 ¹⁾	73 ¹⁾	-	1,87 ²⁾	38 ²⁾	-29 ²⁾
Klöverfröhalm	7,3 ¹⁾	105 ¹⁾	-	2,73 ²⁾	41 ²⁾	8 ²⁾
Raps	4,0 ²⁾	33 ²⁾	724 ²⁾	1,27 ²⁾	28 ²⁾	-14 ²⁾
Ärt		68 ²⁾	740 ²⁾	1,96 ²⁾	31 ²⁾	-3 ²⁾

¹⁾Spörndly (2003) ²⁾NorFor (2018).

Alternativ till halm – som foder eller strö

Vass

Vass (*Phragmites australis*) växer på mjuka bottnar i sött och bräckt vatten inte djupare än 2 m samt i viss utsträckning på mycket våt fast mark. Det finns ingen nationell uppföljning av hur stor areal som täcks av vass, men vissa områden är kartlagda, som flera kommuner i Blekinge och Kalmar län. Berglund (2010) kartlade alla ytor >0,5 ha sammanhängande vass och uppskattade att längs Kalmar läns kustlinje (1 215 km) finns ca 600 ha vass, alltså ca 0,5 ha per km. Björk & Granéli (1980) uppskattade den totala mängden vass i hela Sverige i bestånd överstigande 0,5 ha till ca 100 000 ha. Vid SLU:s projekt Nationell Inventering av Landskapet i Sverige (NILS) gjorde dess chef, Johan Svensson 2010 en uppskattning att på en yta i södra Sverige av 200 000 km² fanns 230 000 ha vass (citerad i Berglund, 2010). Stämmer siffrorna så finns ungefär lika mycket vassareal i stora sammanhängande områden över 0,5 ha som under 0,5 ha.

Björk & Granéli (1980) utförde provskördar på 41 platser 1978 och fann att skörden av vass var mycket nära 10 ton ts per ha med en standardavvikelse (sd) på 3,3 ton ts (min 4,8 ton ts och max 14,8 ton ts). Skörden skedde oftast i augusti månad och den genomsnittliga ts-halten var 35 %. Vassen klipptes strax över marken respektive botten. Strå längden var i genomsnitt 2,7 m. Den kemiska sammansättningen av vass från de 41 platserna framgår av tabell 13.

Tabell 13. Kemisk sammansättning av vass (Björk & Granéli, 1980). Medeltal och (standardavvikelse). N = 41. Råprotein (Rp) är beräknat som N x 6,25

	Aska	P	K	N	Rp
	g/kg ts	g/kg ts	g/kg ts	g/kg ts	g/kg ts
Strå	31 (11)	0,6 (0,3)	5,5 (3,5)	3,4 (1,9)	21
Blad	84 (23)	1,7 (0,4)	9,7 (3,3)	25,7 (4,5)	161



© Margareta Emanuelson

Bild 2. Vass kan skördas med helt vattengående maskiner, amfibiegående maskiner eller konventionella maskiner för vallskörd på fastmark (som på bilden).

I provskördarna av Björk & Granéli (1980) skördades vassen alltid under vattnet. I det fall man är angelägen att behålla vassbeståndet är rådet att skörda över vattenytan eftersom ett sätt att utrota vass är att klippa den under vattenytan vid upprepade tillfällen under sommaren flera år i rad. När det gäller att använda vass som ett krisfoder under torra somrar är det troligt att mycket vass kan skördas på fastmark eftersom vattenståndet sådana år är lägre än normalt.



© Erik Gregeby

Sommarskördad vass (juli–augusti) håller normalt en ts-halt på 35 %. Det innebär att den kan ensileras utan ytterligare förtorkning. Vass har med framgång ensilerats både som hackad vass i plansilo och i rundbalar (bild 3).

Bild 3. Vass.

Näringsvärdet i ensilerad vass sjunker med utvecklingsstadiet i likhet med grödor på land. I tabell 14 redovisas de knapphändiga svenska uppgifter om näringsvärdet som finns i fodertabeller.

Tabell 14. Näringsvärde i sommar- respektive vinterskördad vass

	Ts-halt	Oms energi	Rp	NEL	AAT	PBV
	%	MJ/kg ts ¹⁾	g /kg ts ¹⁾	MJ/kg ts ²⁾	g/kg ts ²⁾	g/kg ts ²⁾
Vass – sommarskördad	40	6,4	170	6,0	87	19
Vass – höstskördad	60	4,9	60	-	-	-
Vass – vinterskördad	80	3,5	36	-	-	-

¹⁾Eriksson m.fl. (1976) ²⁾NorFor (2018) svenska värden.

Löv

Löv, grenar och bark användes förr som foder till idisslare i olika utsträckning. Äldre fodertabeller innehåller uppgift om näringsvärdet i olika typer av bark och lövsly. I ekologisk produktion enligt KRAV är definitionen av grovfoder ”bete, hö, ensilage, helsädesensilage, grönfoder, halm, löv, bark, kvistar, betmassa och rotfrukter (ej potatis)” (KRAV, 2018).

Traditionellt användes hamling för att dryga ut vinterfodret till nötkreatur, får och getter i Sverige. På ett normalt gårdsbruk kunde det omfatta mellan 1 000 och 3 000 kärvar. Pil, ask och lind var de vanligaste träslagerna men även björk och ek hamlades. Stenholm Jakobsen (2013) ger en detaljerad instruktion för hur hamling går till i ”Hamla lövträd – en manual”. Det finns ett synnerligen rikt utbud av litteratur om hamling, sammanställt i ett examensarbete (Frid, 2011) men intresset är helt inriktat på betydelsen och effekten på träden, på flora och fauna och på kulturhistoria. Det finns mycket knapp dokumentation av hur mycket löv som utfodrades, dess näringsinnehåll och effekten på djuren. I fodersammanhang finns näringsvärden noterade i äldre fodertabeller som grundar sig på data från 1950-talet då utfodring till idisslare med löv fortfarande förekom (tabell 15).

Tabell 15. Näringsvärde i äldre fodertabell (Eriksson m.fl., 1976)

	Torrsubstans	Oms. energi	Råprotein	Smältbart råprotein
	%	MJ/kg ts	g/kg ts	g/kg ts
Tallbark	50	7,5	30	-
Aspbark	50	7,9	60	18
Asplöv	85	7,9	150	90

Med lite mer modern teknik analyserade Cizuk & Murphy (1982) näringsämnen och undersökte smältbarheten *in vitro* på löv av olika träslag (svenskt material). Som kan ses i tabell 16 är skillnaderna mellan löv från olika träd avsevärd. Medan klibbal endast har ett energivärde på 3,3 MJ/kg ts så har asp och rönn ca 9 MJ/kg ts. Halterna av råprotein är höga, men smältbarheten mycket låg beroende på höga halter av fenoliska ämnen som tanniner.

Fenoliska ämnen används aktivt av växten som ett försvar mot att bli betade (Palo, 1987). De har en smak som gör att djur undviker dem. Cizuk & Murphy studerade särskilt salix som används som energiskog då skörd av salix kan utgöra ett lämpligt tillfälle att skörda stora mängder löv (tabell 17). Analyserna av Cizuk & Murphy utfördes *in vitro*, alltså på laboratoriet med vomvätska, men inte med djurförsök. Ett utfodringsförsök med salix till köttkor (450 kg levande vikt) gjordes under torka i Nya Zeeland (Moore m.fl., 2003). Djuren erbjöds skördade salixgrenar (10–12 mm vid basen) med blad. Djuren

Tabell 16. Smältbarhet, *in vitro*, av råprotein i olika löv skördade i juni–juli (Cizuk & Murphy, 1982). MJ omsättbar energi skattad från VOS-analys

	Rönn	Blankvide	Lönn	Balsampoppel	Gråvide	Hägg	Alun	Klibbal	Hassel	Asp	Sälg	Björk	Ask
Energi, MJ/kg ts ^a	9,1	5,5	8,2	6,3		3,5	8,9	3,3	5,4	6,4	8,9	3,5	6,8
Smb rp g/kg ts	92	104	127	67	74	-	-	80	34	45	112	54	58
Rp, g/kg ts	150	180	190	180	200	160	180	200	120	140	220	160	170
Smb, %	61	58	67	37	37	-	-	40	28	32	51	34	34

Tabell 17. Smältbarhet, *in vitro*, av råprotein i löv från energiskog, skördade 2 september (Cizuk & Murphy, 1982). Smältbart råprotein och råprotein uttryckt i gram per kilo ts samt smältbarhetskoefficient i procent

	Salix	Salix viminalis	Salix aqualika	Salix purpurea	Salix fragilis	Salix caprea	Populus
	683	L3	Pa 75	77	590	mix.	2144
Smb rp, g/kg ts	102	94	90	103	40	92	76
Rp, g/kg ts	200	180	220	240	160	170	180
Smb, %	51	52	41	43	25	54	42

tilldelades 11 kg ts bete per dag i början av försöket med det reducerades till 9 kg ts mot slutet för att öka intaget av salix. Betet var torkskadat med 50–70 % dött material så betet och salixfodret hade samma energivärde (ca 8,4 MJ/kg ts). En grupp fick bara bete, en grupp bete + 4 kg salixtilldelning och en grupp bete + 8 kg salixtilldelning. Genom att analysera resterna kunde man se att djuren åt allt grövre salixgrenar under försökets gång, upp till ca 7 mm efter 80 dagar. Alla djur tappade i vikt under försökets gång. Gruppen som endast fick bete tappade 0,64 kg per dag, de som fick lite salix tappade 0,36 kg per dag och de som fick mycket salix tappade 0,45 kg per dag. Man drog slutsatsen att viktnedgången kan minska under perioder av torka genom att ge en mindre mängd salix men att en större mängd inte hjälper.

Bark och träspån i kraftfodret

En möjlig foderresurs är olika biprodukter från skogsindustrin. Under Andra världskriget ställdes delar av massaindustrin om till att producera fodercellulosa för lantbruket, totalt 1,5 miljoner ton i Skandinavien. Den grundläggande vetenskapen är att graden av lignifiering, förvedning, stiger ju äldre en växt blir, vilket är grunden till att sent skördat gräs och slutligen halm har en lägre smältbarhet än när växten var ung. Perenna växter utvecklar sedan hårda stammar för att klara att vara upprättade även under vintern och där har lignifieringen gått ännu längre. I äldre svenska tabellverk över fodrets näringsvärde förekommer uppgifter om bark (tabell 12). Det förekommer ofta just asp bark av olika kvaliteter, men även tallbark. En orsak kan vara att det har varit och är stor tillgång på dessa träslag från skogsindustrin. Asp är råvara för tändstickor och tändsticksfabrikerna hade ett utbud av rena fraktioner av bark. Likaså hade sågar och massaindustrier ett utbud av ren tallbark av olika fraktioner.

Smältbarheten *in vitro* av träspån av flertalet träslag som tall, gran och lärkträd är låg, mellan 0 och 5 %, men för asp betydligt högre, ca 33 % (Baker, 1975). Även vid utfodringsförsök med getter har aspspån haft en smältbarhet i samma storleksordning. Mellenberger m.fl. (1971) gjorde smältbarhetsförsök på getter med sågspån av asp, både obehandlat och lutbehandlat samt med asp bark. Barken och sågspånet maldes i hammarkvarn och blandades med konventionellt foder i kraftfoderpelletter så att asp utgjorde mellan 0 och 60 % av getternas foderintag. Resultatet visade då en smältbarhet av träspån av asp som var ca 31 % men som ökade till ca 48 % efter lutbehandling (0,5 % NaOH). Smältbarheten av energin i asp bark (obehandlad) var 51 %. Det betyder att smältbarheten av lutat aspspån och obehandlad asp bark ligger i närheten av dåligt hö. Aspspån har i försök även utfodrats till kor med mjölkavkastning omkring 20 kg/d, antingen som enda strukturfoder (Satter m.fl., 1973) eller som ersättning för en del av grovfodret (Satter m.fl., 1973; Schingoethe m.fl., 1981). I det sistnämnda fallet skilde inte avkastningen när aspspån ersatte halva grovfoderandelen. Aktuella forskningsaktiviteter är i Norge en förstudie 2018 med aspspån till kor i senlaktation (NMBU, 2018) och i Sverige ett nystartat FORMAS-projekt (T. Eriksson, Projekt 2018-02852) som undersöker fodervärde hos träprodukter före och efter processning med äldre och nya tekniker.

I Finland har försök nyligen gjorts med två olika nivåer av tallbark i kraftfodret till mjölkkor (Kairenius m.fl., 2017). Tallbarken hämtade färsk från en massafabrik, torkades, maldes och tillsammans med korn, havre, vete rapsmjöl och melass tillverkades pelletter med 0,9 respektive 17 % bark. Tillsammans med

vallfoderensilage av hög kvalitet i fri tillgång gavs 13 kg av kraftfodren till 24 mjölkkor under två månader i mittlaktation där alla kor tilldelades respektive foder i treveckorsperioder. Korna mjölkade 38 kg/d i genomsnitt under försöket. Korna med bark i kraftfodret åt lite mer ensilage och lite mer kraftfoder än kontrollkorna men trots 0,5 kg högre ts-konsumtion blev energiintaget signifikant lägre eftersom barken innehöll mindre energi. Mjölkvastningen var högst för kontrollfodret (39,3 kg ECM), lägre för den låga inblandningen av bark (38,8 kg ECM) och lägst för den höga barkinblandningen (37,6 kg ECM). En smaktest av mjölken utfördes och ingen smakskillnad kunde uppfattas av panelen. Slutsatsen var att bark inte inverkar menligt på foderintaget men att den låga smältbarheten ledde till en sämre fodereffektivitet. Användning av bark som en komponent i kraftfoder ses därför inte som ett attraktivt alternativ.



Forskningsbehov

- Befästa olika initiativ som testats denna höst med anledning av årets torra med regelrätta försök, t.ex.
 - Flerfaktoriellt försök med arter/sorter och insåningsmetoder för sen insådd av flerårig vall för foder
 - Sen sådd av olika grödor för akut hjälpfoder – enskilda grödor och blandningar. Produktion, kvalitet, växtskyddsaspekter (spillraps ej bra) (behöver inte övervintra)
 - Sen skörd av olika vallarter. Komplettera tidigare studier med "nya" arter och sorter. Möjligt att testa flera faktorer även här med kvävegödsling som den andra faktorn. (Brunnen behöver tömmas innan vintern...).
 - Effekt av sen avbetning på olika vallarters övervintring. Motsvarande studier har på senare tid bedrivits på Irland (extended grazing season) men vi har andra klimatiska förutsättningar. Finns några samband med t.ex. daggrader, temperatur före och efter avbetning, nederbörd före/efter avbetning, växtskyddsfaktorer?
- Bevattning av vall. När blir det störst utväxling av bevattning? Arter och tidpunkt. Komplettera tidigare studier av Frankow-Lindberg (1982).
- Studera skillnader i nitrathalt mellan gräsarter eftersom det verkar som att svinglar generellt har högre halter jämfört med timotej och engelskt rajgräs.
- Utfodringsmässiga åtgärder som fungerar för att kompensera liten grovfoderandel under nuvarande förutsättningar (avkastningsnivå, tillgänglig teknik etc.), t.ex.
 - Inblandning av ovanliga strukturkomponenter
 - Grövre struktur på foderspannmål
 - Tillsatser för att hålla uppe vom-pH genom buffring

Referenslista

- Adholm, A. 2005. Vårsådd av fånggrödor i höstvetete. Skåneforsöken. <http://www.skaneforsoken.nu/dokument/L3-2259-2005.pdf>
- Ahlberg, I. & Nilsson, T. 2015. Investigation on the use of intermediate crops for anaerobic digestion as a renewable source of energy. Lund University. Department of Chemical Engineering. Master thesis. <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=5472252&fileId=5472409>
- Ahlström, B., Hildingstam, J. & Vahlberg, C. 1973. Några olika grovfoderväxters inverkan på idisslarnas produktion och hälsotillstånd, samt möjligheter att formulera nya grovfodermedel. Sveriges lantbruksuniversitet. Seminarium i grovfoderproduktion, doktorandkurs. Januari. 18 s.
- Andersson, P.-A. 1998. Höstavslagning av olika vallgräs. Animaliebältet växtodlingsförsök. Försöksrapport 1998. Resultat från växtodlingsförsök 1997 utförda i F, G, H, K och N-län samt flerårsmedeltal, 16-18.
- Aronsson, H., Bergkvist, G., Stenberg, M. & Wallenhammar, A.-C. 2012. Gröda mellan grödorna – samlad kunskap om fånggrödor. Jordbruksverket. Rapport 21.
- Aurell, A. 2018. Grönfoderväxter 2018 – hur har det gått? Presentation vid Svenska Vallföreningens årsmöte 2018-11-09, Munkagårdsskolan, <https://app.box.com/s/44wslup0nxgfl5rvyuz7qoomslo3uqn6/file/348480012292>
- Axelsson Linkowski, W. 2010. Utmarksbete, främst skogsbete, och dess effekter på biologisk mångfald. Sveriges lantbruksuniversitet. Centrum för biologisk mångfald. CBM:s skriftserie 40. Naptek.
- Baker, A.J., Millett, M.A. & Satter, C.D. 1975. Wood and wood-based residues in animal feeds. Amer. Chem. Soc. Sym. Ser. Cellulase Technol. Res. No 10.
- Barry, T.N. 1998. The feeding value of chicory (*Cichorium intybus*) for ruminant livestock. Journal of Agriculture Science 131, 251–257.
- Bergkvist, G., Ohlander, L. & Rydberg, T. 2002. Insådd av mellangrödor i höstsäd. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för ekologi och växtproduktionslära. Rapport 4. 54 s.
- Berglund, P. 2010. Biogas – nya substrat från havet. Makroalger och vass i Kalmar län och på Gotland. Rapport från Grontmij AB till Kalmar läns regionförbund.
- Bertilsson, J., Frank, B., Lingvall, P., Martinsson, K., Nadeau, E., Rustats, B.-O. & Wallsten, J. 2006. Underlag för värdering av helsädesensilage till idisslare. Stiftelsen lantbruksforskning. Slutrapport. <https://login.lantbruksforskning.se/sbs/projectbank/downloadPb?appFormId=402880f6485f65ff01485f9c02096b1e>
- Bioenergi från jordbruket. 2008. Betänkande av Utredningen om jordbruket som bioenergiproducent, SOU, 2007:36. 488 s. <https://www.regeringen.se/49bbad/contentassets/95eb7ec9c7c2489a85fe462f4fd1b840/bioenergi-fran-jordbruket---en-vaxande-resurs-hela-dokumentet-sou-200736>
- Biogas Syd. 2015. Mellangrödor till biogasproduktion. <https://kfsk.se/biogassyd/nyheter/mellangrodor-till-biogasproduktion-nytt-informationsmaterial/>
- Björk, S & Granéli, W. 1980. Energivass. Rapport etapp 1 [1 inom NE projekt 3065 10 Energivass]. Nämnden för energiproduktionsforskning. Liber förlag, Stockholm. ISBN:91-38-05755-7.
- Brennan, E.B. & Boyd, N.S., 2012. Winter cover crop seeding rate and variety effects during eight years of organic vegetables: I. Cover crop biomass production. Agron. J. 104, 684–698.
- Bülöw Skovborg, E. & Friis Kristensen, V. 1988. Byg, aertes og hestebønner som helsaedsafgroder til malkekoer. Beretning fra faellesudvalget for Statens Planteavlfsorsog og Statens Husdyrbrugsforsog No 12. 30 s.
- Cameron, M.G., Fahey, G.C., Clark, J.H., Merchen, N.R. & Berger, L.L. 1990. Effects of feeding alkaline hydrogen peroxide-treated wheat straw based diets on digestion and production by dairy cows. Journal of Dairy Science 73(12), 3544–3554.
- Carlsson, J. 1987. Ammoniakbehandlad halm – förgiftningsfall hos nötkreatur. Sveriges lantbruksuniversitet. Försöksgården, Skara. Svensk Veterinärtidning 39,16.

Ciszek, P. & Murphy, M. 1982. Digestion of crude protein and organic matter of leaves by rumen microbes in vitro. Swedish Journal of Agricultural Research 12, 35–40.

Clegg, F.G. 1963. Caution with kale and rape. Agriculture vol. 70, no. 44, 1169–1174.

Dahlström, F., Hessle, A. & Kumm, K.-I. 2018. Bete i skog som en foderresurs. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa. Rapport 44. 42 s.

Duvelid, E. 2014. Kreatininutsöndring och kväveutnyttjande hos dikor som ges olika typer av grovfoder. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa. Studentarbete 590.

Eriksson, S., Sanne, S. & Thomke, S. 1976. Fodermedelstabeller och utfodringsrekommendationer till idisslare, hästar och svin. LT:s förlag. Stockholm. 2:a uppl.

Eriksson, T., Norell L. & Nilsson-Linde, N. 2012. Nitrogen metabolism and milk production in dairy cows fed semi-restricted amounts of ryegrass-legume silage with birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) or white clover (*Trifolium repens* L.). Grass and Forage Science 67, 546–558. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00882.x>

Everitt, B. 1983. Praktiska möjligheter att påverka mjölkens fett- och proteininnehåll – biproduktsfoderstater. Svensk Husdjurskötsel. Meddelande 121, 95.99. Eskilstuna.

Fales, S.L., Gustine, D.L., Bosworth, S.C. & Hoover, R.J. 1987. Concentrations of glucosinolates and S-methylcysteine sulfoxide in ensiled rape (*Brassica napus* L.). Journal of Dairy Science 70(11), 2402–2405.

Frank, B. 1983. Halm som foder och strö. Sveriges lantbruksuniversitet. Södra Husdjursförsöksdistriktet. Statens Lantbruksinformation, Medd. 9. 7 s. Jönköping.

Frankow-Lindberg, B. 1982. Jämförelser av valltyper – avkastning, kvalitet och utvecklingsförlopp med och utan bevattning. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport 114. 25 s.

Frankow-Lindberg, B. 1985a. Betning och slåtter av slåttervallens återväxt. Inverkan av intensiteten i utnyttjandet på vallens avkastning, kvalitet och övervintringsförmåga. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport 146.

Frankow-Lindberg, B. 1985b. Fröblandningsförsök med lusern. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport 152. 25 s.

Frankow-Lindberg, B. 1995. Anläggning av vitklövervallar. Sveriges lantbruksuniversitet. Fakta mark/växter 13. 2 s.

Frankow-Lindberg, B. 2010. Kväveintensitet i långliggande vall med rörsvingelhybrid. Sverigeförsöken. Animaliebältet, 88–100.

Frankow-Lindberg, B. & Kornher, A. 1982. Vallanläggning: Inverkan av såmetod, radavstånd och utsädesmängd, såtidpunkt samt insåningsgrödans täthet. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport 101.

Frid, K. 2011. Kan hamling fortleva som tradition? Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skogens ekologi och skötsel. Examensarbete 2011:16.

Friis-Kristensen, V., Andersen, P.E., Stigsen, P., Vestergaard Thomsen, K., Refsgaard Andersen, H., Sørensen, M., Ali, C.S. & Mason, V.C. 1978. Natriumhydroxyd-behandlet halm som foder till kvaeg och får. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsog 64.

af Geijersstam, L. 2011. Utsädesmängder för fodermjäs. Försöksrapport. Animaliebältet. Växtodlingsförsök 2011, 2, 31–34. Halmstad.

af Geijersstam, L. 2017. Mer och bättre vall med sådd efter höstkorn. Inno4Grass. <http://www.inno4grass.eu>

af Geijersstam, L. & Frankow-Lindberg, B. 2017. Fröblandningar med blålusern – närproducerat protein i ett torrare klimat. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtproduktionsekologi. Rapport 22, 19–22. https://pub.epsilon.slu.se/14045/17/nilsdotter_linde_n_bernes_g_170215.pdf

Grovfoderverktyget. 2018. Web-baserat verktyg för odling och användning av grovfoder utvecklat av Hushållningssällskapet. <http://grovfoderverktyget.se/> [hämtat 2019-03-03]

- Gunnarsson, M. 2014. Gödslade eller ogödslade mellangrödor som biogassubstrat? Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för biosystem och teknologi. Självständigt arbete Trädgårdsingenjör. https://stud.epsilon.slu.se/6397/1/gunnarsson_m_140130.pdf
- Haddad, S.G. 1996. Optimum sodium hydroxide and calcium hydroxide treatment of wheat straw for lactating dairy cows. ETD collection for University of Nebraska – Lincoln. Dissertation AAI9637069.
- Hagsand, E. & Landström S. 1983. Samodling av grönfoderraps och baljväxter. Sveriges lantbruksuniversitet. Röbäcksdalen meddelar 3.
- Halling, M.A. 1994. Effect of autumn treatment on winter survival of cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) under Swedish conditions. Proc. of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, the Netherlands, 177–180.
- Halling, M. & Larsson, S. 2017. Vallväxter till slätter och bete samt grönfoderväxter – Sortval för södra, mellersta och norra Sverige 2017/2018. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtproduktionsekologi. Uppsala. 77 s.
- Hedqvist, H., Murphy, M. & Nilsson-Linde, N. 2002. Tannin content and winter hardiness of birdsfoot trefoil and other tannin containing legumes grown in Sweden. Grassland Science in Europe 7, 78–79.
- Hjeljord, O., Histøl, T. & Wam, H.K. 2014. Forest pasturing of livestock in Norway: effects on spruce regeneration. Journal of Forestry Research 25, 941–945.
- Höglind, M. 1996. Övervintring av klöver/gräsvall. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodlingslära, Ekologiskt lantbruk 20, 223–231.
- Ingalls, J.R., Sharma, H.R., Devlin, T.J., Bareeba, F.B. & Clark, K.W. 1979. Evaluation of whole plant faba bean forage in ruminant rations. Canadian Journal of Animal Science 59, 291–301.
- Judson, H.G., McAnulty, R. & Sedcole, R. 2009. Evaluation of 'Ceres Tonic' plantain (*Plantago lanceolata*) as a lactation feed for twin-bearing ewes. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 71, 201–205.
- Jordbruksverket. 2013. Skogsbetesmark. Biologisk mångfald och variation i odlingslandskapet. Trycksak i samarbete med Skogsstyrelsen. OVR 3:31. https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr3_31.pdf
- Jordbruksverket. 2018. Jordbruksstatistisk sammanställning 2018. Sveriges officiella statistik. Statistiska centralbyrån.
- Kairenius, P., Mäntysaari, P., Rinne, M., Peltomäki, T. & Tupasela, T. 2017. The effect of gradual dietary bark meal supplementation on feed intake and milk production of Nordic Red cows fed grass silage-based diet. Final report. Luke. Jokioinen, Finland.
- Kardell, L. 2008. Om skogsbete i allmänhet och det i Klövsjö i synnerhet. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig landskapsvård. Rapport 105. 144 s.
- Kindsjö, B. 1984. Ensilerad helärtgröda till mjölkkor. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete. 26 s.
- KRAV. 2018. Regler för KRAV-certifierad produktion. KRAV Ekonomisk förening, Uppsala, Sverige.
- Kätterer, T., Bolinder, M.A., Andrén, O., Kirchmann, H. & Menichetti, L. 2011. Roots contribute more to refractory soil organic matter than aboveground crop residues, as revealed by a long-term field experiment. Agriculture, Ecosystems and Environment 141, 184–192.
- Lamminen, M., Kokkonen, T., Halmemies-Beauchet-Filleau, A., Termonen, T., Vanhatalo, A. & Jaakkola, S. 2015. Partial replacement of grass silage with faba bean whole-crop silage in the diet of dairy cows. Grassland Science in Europe, 20, 446–448.
- McKnight, D.R. & MacLeod, G.K. 1977. Value of whole plant faba bean silage as the sole forage for lactating cows. Canadian Journal of Animal Science 57, 601–603.
- Martinsson, K. 1983. Utfodringsintensitet till köttkor. Effekter på produktionsresultat, fertilitet, effektivitet och inomgruppsvariation. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 121.
- Mellenberger, R.W., Satter, L.D., Millett, M.A. & Baker, A.J. 1971. Digestion of aspen, alkali-treated aspen and aspen bark by goats. Journal of Dairy Science 32, 756–763.

- Moore, K.M., Barry, T.N., Cameron, P.N., Lopez-Villalobos, N. & Cameron, D.J. 2003. Willow (*Salix* sp.) as supplement for grazing cattle under drought conditions. *Animal Feed Science and Technology* 104, 1–11.
- Møller, E. & Hvelplund, T. 1993. Winter rye and winter wheat as green crop and whole crop II. Quality and feeding value of winter rye and winter wheat and also winter wheat mixed with legumes. Faellesudvalget for Statens Planteavl- og Husdyrbrugsforsøg, Lyngby, Denmark, Beretning 20. 32 pp.
- Nadeau, E. 2004. Grödans, skördetidpunktens och tillsatsmedlets inverkan på helsädens foderkvalitet. Jordbrukskonferensen 2004. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, 23–24 november 2004. SLF rapport 68 <http://libris.kb.se/bib/9828543>
- Nilsdotter-Linde, N. 1999. Birdsfoot trefoil grown in mixtures with grasses in a temperate climate. I: Fougelman D. & Lockeretz W. (reds.) *Organic agriculture the credible solution for the XXIst century*. Proc. of the 12th international IFOAM scientific conference, 15–19 November 1998, Mar del Plata, Argentina, 171–175.
- Nilsdotter-Linde, N., Heikkilä, A. & Bergkvist, G. 2002. Persistence of *Lotus corniculatus* (L.) in mixed swards with and without white clover in Sweden. *Grassland Science in Europe* 7, 344–345.
- NMBU. 2018. Kua kan spise sagffis. <https://www.nmbu.no/aktuelt/node/35823>
- NorFor. 2018. NorFor Feed Table. <http://feedstuffs.norfor.info/>
- Olsson, Å. 2009. Sanering av betcystnematoder med resistent mellangrödor. Nordic Beet Research slutrapport 409–2006–2009.
- Palo, R.T. 1987. Phenols as defensive compounds in birch (*Betula* spp.). Implications for digestion and metabolism in browsing mammals. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi. Doktorsavhandling, 31 s.
- Persson, K. 2005. Ängs- och betesmarksinventeringen 2002–2004. Jordbruksverket. Rapport 1 och 2. Jönköping.
- Pettersson, T. 1995. Helsäd av korn, havre och blandningar med ärtor i norra Sverige. SHS:s och SLU-Info:s Utfodringskonferens 1995. Hållsta och Uppsala, 55–56.
- Poeplau C, Don A. 2015. Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 200:33–41.
- Refsgaard Andersen, H., Klausen, S. & Brolund Larsen, J. 1969. Hestebønneensilage (prøvefodring). Trollesminde. Landøkonomisk Forsøgslab. Efterårsmøde, 283–286.
- Rondahl, T. 2010. Blandningar av ärt/havreensilage med vallensilage till mjölkkor: en väg till kraftfodersparande foderstat i mjölkproduktionen. Stiftelsen lantbruksforskning. Slutrapport projekt V0830399. <http://login.lantbruksforskning.se/sbs/projectbank/downloadPb?appFormId=402880f6485f65ff01485f6e1b483bc4>
- Rondahl, T., Bertilsson, J. & Martinsson, K. 2011. Effects of maturity stage, wilting and acid treatment on crude protein fractions and chemical composition of whole crop pea silages (*Pisum sativum* L.). *Animal Feed Science and Technology* 163,11–19.
- Satter, L.D., Lang, R.L., Baker, A.J. & Millett, M.A. 1973. Value of aspen sawdust as roughage replacement in high-concentrate dairy rations. *Journal of Dairy Science* 56:1291–1297.
- Schingoethe, D.J., Kipp, D.S. & Kamstra, L.D. 1981. Aspen pellets as partial roughage replacement for lactating cows. *Journal of Dairy Science* 64, 698–702.
- Schneider, M. & Flachowsky, G. 1990. Studies on ammonia treatment of wheat straw; effects of level of ammonia, moisture content, treatment time and temperature on straw composition and degradation in the rumen of sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 29, 251–264.
- Shetia, S. 2005. Whole barley and wheat harvested at three stages of maturity at two sites as baled and chopped silage. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete 215. 45 s.
- Sjödahl, R. & Martinsson, K. 1987. Rapskornensilage som foder till mjölkkor. Sveriges lantbruksuniversitet. Röbäcksdalen meddelar 4. 24 s.
- Skogsstyrelsen 2014. Skogsstatistisk årsbok 2014. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/historisk-statistik/skogsstatistisk-arsbok-2010-2014/skogsstatistisk-arsbok-2014.pdf>

- Spörndly, R. (red.). 2003. Fodertabeller för idisslare 2003. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 257. <https://www.slu.se/institutioner/husdjurens-utfodring-var/Verktyg/>
- Spörndly, R. & Nylund, R. 2017. Hur påverkas majsen av frost på hösten? Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtproduktionsekologi. Rapport 22, 173–175.
- Spörndly, E. & Glimskär, A. 2018. Betesdjur och betestryck i naturbetesmarker. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 297.
- Statistiska Meddelanden 2018a. Skörd av spannmål, trindsäd, oljeväxter och slåttervall 2018. Sveriges officiella statistik JO 19 SM 1802. <http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Vegetabilieproduktion/JO19/JO19SM1802/JO19SM1802.pdf>
- Statistiska Meddelanden 2018b. Jordbruksmarkens användning 2018. Sveriges officiella statistik JO 10 SM 1802. <http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM1802/JO10SM1802.pdf>
- Stenholm Jakobsen, R. 2013. Hamla lövträd – en manual. Göteborgs universitet. <http://www.naturvarden.se/Dokument/MANUALEN.pdf>
- Theander, O. & Åhman, P. 1978. Chemical composition of some Swedish cereal straws [barley, oat, rye, wheat]. Swedish Journal of Agricultural Research 8, 189–194.
- Thorup-Kristensen, K. 1993. Effect of nitrogen catch crop on the nitrogen nutrition of a succeeding crop. I: Effects through mineralisation and pre-emptive competition. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science 43, 74–81.
- Turesson, M. & Simon, M. 1984. Studier av nitratgödselns omsättning i klöver- och gräsbestånd under olika miljöförhållanden. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling. Rapport 133.
- Westin, A. & Lennartsson, T. 2018. Skogsbetesmarker i Sverige – historia, ekologi, natur- och kulturmiljövård. Sveriges lantbruksuniversitet. Centrum för biologisk mångfald. 124 s. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/cbm/dokument/verksamhet/skogsbetesmarker-i-sverige-juni-2018_low.pdf
- Vipond, J.E., Duncan, A.J., Turner, D., Goddyn, L. & Horgan, G.W. 1998. Effects of feeding ensiled kale (*Brassica oleracea*) on the performance of finishing lambs. Grass and Forage Science 53, 346–352.

Personligt meddelande

Magnus Halling. 2018. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtproduktionsekologi, Box 7043, 750 07 Uppsala.



SLU Future Food är en forskningsplattform vid Sveriges lantbruksuniversitet som ska bidra till att livsmedelssystemen är ekonomiskt, ekologiskt och socialt hållbara.

Plattformen ska identifiera nyckelfrågor, generera vetenskap och söka nya lösningar i samverkan med andra.

hemsida
e-post
twitter
nyhetsbrev
youtube
podd

www.slu.se/futurefood
futurefood@slu.se
[@SLUFutureFood](https://twitter.com/SLUFutureFood)
Food for thought
SLU Future Food
Feeding your mind



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

