

RJN-projekt 7/2018: Ny slåttert teknik för fraktionering i två kvaliteter vid vallskörd

Slutrapport 2020-09-14

Sökande: Torsten Eriksson, Nilla Nilsson-Linde, Horacio Gonda, Niels Andresen

Populärvetenskaplig sammanfattning

Slåttervallar för mjölkkor skördas ett flertal gånger varje år för att nå bästa näringsmässiga kvalitet. Det innebär höga skördekostnader, framförallt i områden med små och oregelbundna fält och långa transportavstånd, där vallodling annars är som mest konkurrenskraftig. Ett ökat antal skördetillfällen kan också innebära mindre totalskörd genom att förstaskördens avkastningspotential inte utnyttjas. Det vore mycket att vinna för svensk vallbaserad produktion om det vore möjligt att minska antalet skördetillfällen i vall och ändå kunna bärga ett foder med hög smältbarhet för mjölkkor. Vi har i ett pilotprojekt undersökt vilka biologiska förutsättningar som finns för att dela upp vallgrödan i två höjdfraktioner, en övre del med högre näringsmässig kvalitet och en lägre del för djurkategorier där det är önskvärt med ett grovfoder med lägre smältbarhet t.ex. sinkor och hästar. Sortförsök med timotej och ängssvingel från fyra platser i södra, mellersta och norra Sverige provtogs manuellt, proverna delades upp höjdmässigt i fyra fraktioner och analyserades. Den översta fraktionen ovanför 38 cm svarade efter axgång för 41–43 % av torrsubstansskörden, något större andel av energiskörden och upp till 57 % av råproteinskörden. I timotej tydde resultaten på att skörden under försöksåret kunde skjutas fram ca en vecka om toppfraktionen ovanför 38 cm skulle hålla samma näringskvalitet som hela grödan vid skörd i ett tidigare stadium. I ängssvingel såg potentialen ut att vara något lägre.

Bakgrund

Antalet skördar i vall till mjölkkor har ökat i en strävan att öka den näringsmässiga kvaliteten, oftast uttryckt som ett värde för omsättbar energi eller nettoenergi. Med tilltagande utvecklingsstadium minskar vallväxtens smältbarhet och därmed för växtätaren tillgänglig energi. Ett ökat antal skördetillfällen innebär högre skördekostnader, framförallt i dåligt arronderade områden där vallodling annars är som mest konkurrenskraftig. Ett ökat antal skördetillfällen kan också innebära mindre totalavkastning (Tuveson, 1986) genom att förstaskördens avkastningspotential inte utnyttjas och att förluster sker vid varje skörd. Vidare innebär varje skörd en påfrestning för beståndet i och med kör- och packningsskador. Det vore mycket att vinna för svensk vallbaserad produktion om det vore möjligt att minska antalet skördetillfällen i vall och ändå kunna bärga ett foder av med hög smältbarhet för mjölkkor. Samtidigt är det för många andra djurkategorier önskvärt med ett grovfoder med lägre smältbarhet, t.ex. sinkor och hästar (Müller, 2012), så en möjlighet att sortera vallfodret vid slätter skulle innebära att samma vallskörd kan användas för båda ändamålen. De tekniska möjligheterna att konstruera skördeutrustning för det finns sannolikt redan med de maskinelement moderna slättermaskiner består av i form av rotorbalkar och transportband som kan lägga strängar åt olika håll. Ett första steg är dock att undersöka potentialen i en sådan sortering.

Smältbarhetssänkningen hos vallväxterna vid tilltagande mognad är främst en följd av sämre fibertillgänglighet på grund av ökad lignifiering av växtmateriallets hemicellulosa och cellulosa. Fördelningen mellan blad och strå har stor betydelse för smältbarheten, där blad har högst smältbarhet och strå lägst smältbarhet (Johansson, 1995). De studier som gjorts av smältbarhet, proteinhalt och torrsubstansmängd hos olika höjdfraktioner av vall är antingen med arter som inte odlas i Sverige eller specifikt inriktade mot betesvallar. Wilkinson *et al.* (1970) skördade bevattnat bermudagräs med stora N-givor (224–1120 kg N/ha/år) med sexveckorsintervall i Georgia. Den klippta grödan delades upp i sex höjdfraktioner och smältbarheten ökade från det lägsta skiktet till det högsta.

I ett australiskt försök skördade Clark *et al.* (1974) vid upprepade tillfällen blandvall med hundäxing, losta (*Bromus unioloides* HBK), engelskt rajgräs, paspalum (*Paspalum dilatatum* Poir) och vitklöver med uppdelning i 7 olika höjdfraktioner mellan stubbhöjden 3 cm och beståndshöjden 55 cm. Med det växtmaterialet var smältbarheten konsekvent högst i de mellersta skikten (ca 20–35 cm). Under delar av säsongen var smältbarheten lägst i skikten närmast marken (ca 3–20 cm), medan förhållandet var omvänt vid mycket sent skördestadium. Eftersom försöket gjordes i en blandvall påverkades resultatet både av tilltagande utvecklingsstadium och av fördelning mellan de olika arterna.

Delagarde *et al.* (2000) rapporterade mycket stora smältbarhetsskillnader mellan de högsta och lägsta skikten i en vall med engelskt rajgräs, 25 procentenheter högre smältbarhet i det översta skiktet än i det lägsta skiktet. Skillnaden skulle översatt till VOS-metoden motsvara i storleksordningen 4 MJ omsättbar energi. Försöket, som gjordes i Rennes, Frankrike hade betesfokus med återväxtperioder upp till 35 dagar och vertikal uppdelning av klippta prover 0–5 cm, 5–10 cm, 10–15 cm och >15 cm.

De tre refererade studierna (Wilkinson *et al.*, 1970; Clark *et al.*, 1974; Delagarde *et al.*, 2000) skiljer sig alltså mycket från förutsättningarna för svensk slåttervallodling generellt och från norrländsk vallodling specifikt. Det går därför inte att dra direkta slutsatser om vilken potential det finns vid sortering av vallen i höjdfraktioner vid slåtter, utan det måste först undersökas genom manuell provtagning av vallar för att avgöra om det är en framkomlig väg för att förbättra vallodlingens konkurrenskraft. De gräs som är mest lämpade att prova på varierande breddgrader i Sverige är timotej och ängssvingel. Dessa gräs har olika fysiologisk utveckling, vilket påverkar deras näringsinnehåll samt förhållandet mellan blad och strå. Timotej mognar senare än ängssvingel. Vidare är timotej likt ett strågräs, vilket innebär att en stor andel strån går upp i ax även i återväxten (Peeters, 2004; Peeters *et al.*, 2019). Ängssvingel har en annan fysiologisk utveckling och behöver vernaliseras för att åter gå i ax efter första skörd.

Syftet med detta pilotförsök var att undersöka vilka biologiska förutsättningar som finns för utveckling av slåtterteknik med fraktionering av vallgröda i två kvaliteter genom samtidig klippning på två höjder och sortering i skilda strängar. Det gjordes genom att kartlägga kemisk sammansättning och fördelning mellan olika höjdfraktioner hos de i Sverige vanligaste vallgräsen timotej och ängssvingel.

Material och metoder

I försöket utnyttjades parceller från ordinarie sortförsök vid Rådde, Uppsala, Lännäs och Umeå. Provtagningarna gjordes 29 maj–19 juni 2019 i andraårsvall av timotej (Grindstad) och ängssvingel (Minto) med hjälp av sortförsökens utförare. Tre upprepningar av vardera art provtogs på varje lokal. Parcellerna var anlagda 2017 (vall II) och under tidig vår gödslade med P och K efter näringsstatus samt med 120 kg N/ha (Rådde och Uppsala) respektive 90 kg N/ha (Lännäs och Umeå).

Försöket var begränsat till förstaskörden med provtagning vid en tidig tidpunkt (begränsande ax-/vippgång (del av ax/vippa är synligt på åtminstone några skott), stadium 3 (Halling, 2018)) och en sen tidpunkt (ax-/vippa (del av det axbärande strået är synligt mellan flaggblad och ax/vippa på, minst halva antalet skott), stadium 5 (Halling, 2018)). En mindre ruta om 0,6 sträckmeter i änden på varje parcell reserverades för provtagningen, medan resten av parcellen skördades enligt sortförsökens ordinarie plan vid planerad tidpunkt. Metodiken med den särskilda provtagningsrutan i parcellen innebar att det inte gick att göra tillförlitliga skattningar av ts-skörden vid de båda provtagningstillfällena, utan den uppgift om skördenivå som finns tillgänglig är för hela parcellens ts-skörd vid ordinarie skördedatum, som alltid inföll mellan den tidiga och den sena provtagningen.

Vid provtagningarna dokumenterades alla parceller med foto, varefter beståndshöjden mättes på 30 punkter inom provtagningsytan för att ge ett tillförlitligt medelvärde. Ett prov om ca 300 g färskvikt togs därefter ut genom att samla ca 10 delprov där allt gräs inom en yta på ca 6 cm × 6 cm greppades med ena handen och sedan klipptes vid markytan. Delproven samlades på ett utvikt hushållspapper

med höjdstrukturen intakt. Pappret veks och rullades ihop som en blombukett innan provet packades i påse och kylväska för transport till respektive provtagares provprepareringslokal.

Direkt vid ankomsten till prepareringslokalen klipptes först 8 cm stubb bort. Resten av varje prov delades därefter upp i fyra höjdfraktioner, de tre lägsta om 10 cm vardera medan resten fick utgöra den översta fraktionen. Varje fraktion förvarades sedan i papperspåsar vid -20 °C och transporterades frysta till laboratoriet vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU. Proven tinades där upp och bladandelen bestämdes genom sortering i blad och strå. Bladandelen bestod av bladskivor som var avskurna vid snärpet från bladslidan. Blad och strå från varje höjdfraktion torkades vid 60 °C och proven vägdes varma för att ge ett torrsubstansvärde för beräkning av varje fraktions andel av hela provet. Därefter maldes blad och strå från varje fraktion tillsammans på slagkvarn genom ett 1 mm såll. Proven analyserades med våtkemiska standardmetoder för torrsubstans, aska, omsättbar energi (VOS, Lindgren, 1979), NDF (Chai & Udén, 1998; Mertens *et al.*, 2002) och råprotein som Kjeldahlkväve. Kemisk sammansättning hos det hela provet med samtliga höjdfraktioner beräknades från analysen av höjdfraktionerna viktad för varje fraktions andel av det hela provets ts-mängd.

Data analyserades separat för varje art och för tidig och sen skörd med SAS version 9.4 och en modell i Proc GLM med odlingslokal (3 frihetsgrader), nivå (3 frihetsgrader) och deras samspel (9 frihetsgrader) som försöksfaktorer. Feltermen hade 32 frihetsgrader. Resultaten presenteras som LSMmeans och med signifikansnivå för försöksfaktorerna samt medelfel (SE). Signifikantest mellan enskilda värden har inte gjorts.

Resultat

Tabell 1 och tabell 2 visar torrsubstansavkastning från ordinarie skörd av försöksparceller samt utvecklingsstadium, beståndshöjd och uppskattad andel liggvall i den särskilda provtagningsrutin inom parcellen. Skördenivån varierade stort mellan odlingsplatserna, från ca 2700 kg ts/ha till ca 8900 kg ts/ha, sannolikt beroende både på odlingsförutsättningar och skördetidpunkt. Exempelvis skördades timotejparceller 12 juni i både Rådde, Lännäs och Umeå trots ca 60 mil nordligare läge för de sistnämnda orterna. På alla odlingsplatserna var torrsubstansskörden numeriskt större för timotej än för ängssvingel, men inget test för eventuell signifikans har gjorts.

Intervallerna mellan tidig och sen skörd var för de olika lokalerna 8-17 dagar med det kortare intervallet för de nordliga lokalerna Lännäs och Umeå. Provtagning för ”tidig skörd” var avsedd att göras vid stadium 3, begynnande ax-/vippgång och i samtliga fall graderades grödan som stadium 3. ”Sen skörd” var avsedd att provtas i stadium 5, full(t) ax-/vippa. Här varierade provtagarnas gradering från stadium 4,5 till stadium 6. Mätningen av beståndshöjd/strå längd var i hälften av fallen missvisande på grund av liggvall.

Tabell 1. Torrsubstansskörd vid ordinarie förstaskörd av sortförsök med timotej Grindstad samt gradering och höjdmätning vid tidig och sen provtagning i delruta för analys av höjdfraktioner vid Rådde, Uppsala, Lännäs och Umeå 2019. Medelvärde och standardavvikelse (n = 3)

Odlingslokal	Rådde	Uppsala	Lännäs	Umeå
Skördedatum parcell	2019-06-12	2019-06-07	2019-06-12	2019-06-12
kg ts/ha parcell	8871 (668)	5002 (159)	5122 (742)	4873 (678)
Provtagn.datum tidig	2019-06-03	2019-06-05	2019-06-10	2019-06-11
Utvecklingsst. tidig	3	3	3	3
Beståndshöjd, cm	80,3 (0,6)	65,5 (0,9)	59,8 (4,6)	52,0 (3,0)
Liggvall, %	0	0	23 (25)	50 (0)
Provtagn.datum sen	2019-06-13	2019-06-17	2019-06-18	2019-06-19
Utvecklingsst. sen	4,5	5	5	5
Beståndshöjd, cm	35 (10)	67,6 (2,0)	54,2 (2,4)	68,8 (0,9)
Liggvall, %	70 (0)	0	Ej grad.	50 (0)

Tabell 2. Torrsubstansskörd vid ordinarie förstaskörd av sortförsök med ängssvingel Minto samt gradering och höjdmätning vid tidig och sen provtagning i delruta för analys av höjdfraktioner vid Råde, Uppsala, Lännäs och Umeå 2019. Medelvärde och standardavvikelse (n = 3)

Odlingslokal	Råde	Uppsala	Lännäs	Umeå
Skördedatum parcell	2019-06-05	2019-06-07	2019-06-12	2019-06-12
kg ts/ha parcell	6357 (223)	4854 (39)	5091 (1323)	2664 (182)
Provtagn.datum tidig	2019-05-29	2020-05-31	2019-06-09	2019-06-11
Utvecklingsst. tidig	3	3	3	3
Beståndshöjd, cm	56,7 (2,1)	^a	54,6 (2,1)	45,4 (3,6)
Liggvall, %	0	^a	0	0
Provtagn.datum sen	2019-06-13	2019-06-17	2019-06-18	2019-06-19
Utvecklingsst. sen	4,5	6	4,5	5
Beståndshöjd, cm	36,3 (1,2)	81,7 (2,8)	71,4 (1,3)	71,7 (5,69)
Liggvall, %	70 (0)	0	0	0

^a På grund av missförstånd gjordes ingen höjdmätning och gradering vid provtagningstillfället.

Det fanns en starkt signifikant effekt av odlingslokal för alla analyserade variabler och även en stark effekt av höjdfraktion (nivå) för alla variabler utom för askhalt i timotej och bladandel i ängssvingel (tabell 3 och tabell 4). Samspel mellan odlingslokal och nivå fanns för bladandel och även för omsättbar energi i timotej, där de tre lägre fraktionerna från sen skörd i Råde gav nära identiska resultat. I alla andra prover ökade koncentrationen av omsättbar energi med höjden, liksom koncentrationen av råprotein i alla prover, där Rådetimotejen hade de största skillnaderna. Spannet mellan högsta och lägsta fraktion i timotej var genomgående 1,5 MJ OE och 100 respektive 70 g råprotein/kg ts vid tidig och sen skörd. I ängssvingel var motsvarande höjdskillnad 0,9 MJ OE och 60 g råprotein/kg ts vid tidig skörd samt 1,5 MJ OE och 45 g råprotein/kg ts vid sen skörd. Ängssvingel hade vid tidig skörd numeriskt högre bladandel än timotej på alla lokaler.

För NDF var förhållandet det motsatta, koncentrationen avtog med höjden i alla prov. När det gäller utvecklingen av NDF-halt mellan skördetidpunkter så var halten för ängssvingel alltid högre vid sen skörd, både för enskilda fraktioner och för hela provet (numeriskt, tidig och sen skörd analyserades separat). För timotej var inte bilden lika enhetlig, det förekom att NDF-halten var numeriskt lägre vid sen skörd än vid tidig. Det gällde framförallt timotej från Lännäs, som också avvek från alla övriga prover genom att omsättbar energi inte förändrades mellan provtagningstillfällena. Det var det enda av proven där toppfraktionen från sen skörd hade högre koncentration av omsättbar energi än hela provet med alla fraktioner från tidig skörd. Medelvärdet för samtliga timotejprover var 0,3 MJ lägre energikoncentration och 7 g lägre råproteinkoncentration i den sent skördade toppfraktionen, jämfört med hela provet från tidig skörd. Motsvarande skillnad för ängssvingelproven var 1,0 MJ lägre energikoncentration och 26 g lägre råproteinkoncentration i den sent skördade toppfraktionen.

När det gäller fördelning av total mängd av de viktigaste komponenterna mellan olika höjdfraktioner (figur 1 och figur 2) så hade timotej och ängssvingel olika mönster, där fördelningen i timotej förändrades betydligt mindre över tid än vad den gjorde i ängssvingel. I timotej var ökningen i toppfraktionens andel för komponenterna i figurerna som mest 5 procentenheter, medan toppfraktionens andel av totalt råprotein i ängssvingel ökade med 29 procentenheter (från 19 % till 48 %).

Tabell 3. Omsättbar energi (OE), kemisk sammansättning och bladandel hos höjdfraktioner (nivå) av timotej vid tidig och sen förstaskörd (utvecklingsstadium 3 och 5 (Halling, 2018)). Medelvärden från 3 observationer vardera i Rådde, Uppsala, Lännäs och Umeå 2019

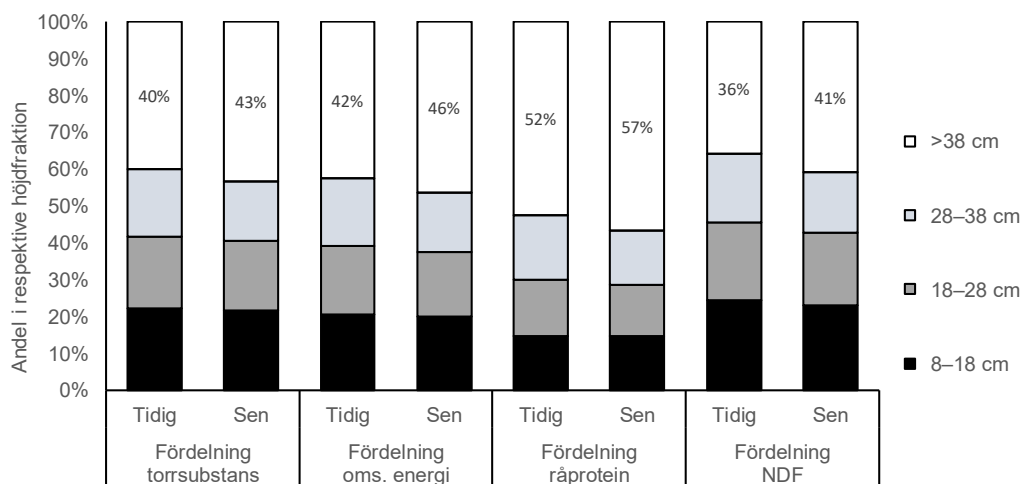
Nivå	OE		Råprotein		NDF		Aska		Bladandel	
	MJ/kg ts		g/kg ts		g/kg ts		g/kg ts		%	
	Tidig	Sen	Tidig	Sen	Tidig	Sen	Tidig	Sen	Tidig	Sen
<i>Rådde</i>										
<i>Hela provet</i>	10,7	9,1	134	98	603	655	70	62	42,1	31,0
>38 cm	11,3	9,6	180	133	552	627	72	68	54,6	37,0
28–38 cm	10,5	8,5	108	64	636	684	70	60	33,4	27,8
18–28 cm	10,1	8,5	84	53	662	690	69	54	28,1	22,1
8–18 cm	9,8	8,5	68	49	671	690	66	49	25,8	21,7
<i>Uppsala</i>										
<i>Hela provet</i>	11,1	9,8	171	130	569	554	81	72	36,9	31,8
>38 cm	11,7	10,8	211	161	519	515	73	71	46,6	33,8
28–38 cm	11,3	9,7	174	123	557	562	84	74	33,5	35,2
18–28 cm	10,7	9,1	144	105	605	587	86	75	29,9	28,6
8–18 cm	10,3	8,8	130	100	624	594	86	71	30,8	27,8
<i>Lännäs</i>										
<i>Hela provet</i>	10,5	10,4	157	114	576	550	73	55	43,5	35,0
>38 cm	11,3	11,2	208	149	520	515	74	59	61,9	44,9
28–38 cm	10,5	10,6	146	120	573	542	79	60	35,5	38,5
18–28 cm	10,0	10,1	121	94	617	565	72	54	29,0	29,0
8–18 cm	9,7	9,5	108	81	642	585	68	48	30,6	25,5
<i>Umeå</i>										
<i>Hela provet</i>	11,3	10,2	148	107	526	560	66	58	45,3	34,5
>38 cm	12,1	11,0	201	141	450	530	67	67	73,4	43,2
28–38 cm	11,4	10,2	150	95	530	565	70	61	35,6	32,1
18–28 cm	10,9	9,5	121	77	568	583	67	50	29,1	25,8
8–18 cm	10,7	9,4	103	73	586	596	63	45	31,8	26,3
<i>Effekter^a</i>										
Lokal	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Nivå	***	***	***	***	***	***	ns	***	***	***
Lokal × Nivå	ns	*	ns	†	†	ns	ns	†	***	*
Medelfel	0,11	0,14	6,2	5,6	6,8	7,5	3,5	3,4	2,1	2,0

^a) *** ($P < 0,001$); ** ($P < 0,01$); * ($P < 0,05$); † ($P < 0,10$); ns ($P > 0,10$).

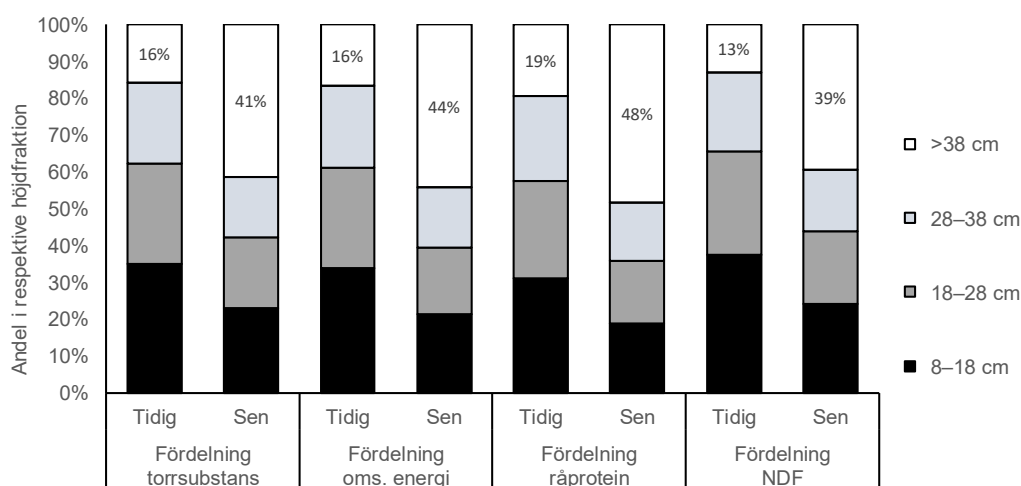
Tabell 4. Omsättbar energi (OE), kemisk sammansättning och bladandel hos höjdfraktioner (nivå) av ängssvingel vid tidig och sen förstaskörd (utvecklingsstadium 3 respektive 4,5–6 (Halling, 2018)). Medelvärden från 3 observationer vardera i Rådde, Uppsala, Lännäs och Umeå 2019

Nivå	OE		Råprotein		NDF		Aska		Bladandel	
	MJ/kg ts		g/kg ts		g/kg ts		g/kg ts		%	
	Tidig	Sen	Tidig	Sen	Tidig	Sen	Tidig	Sen	Tidig	Sen
<i>Rådde</i>										
<i>Hela provet</i>	11,0	9,4	167	120	495	608	83	67	59,5	31,0
>38 cm	11,7	9,9	206	140	411	588	72	61	78,4	37,0
28–38 cm	11,0	9,0	161	101	509	634	84	72	53,6	27,8
18–28 cm	10,8	8,7	154	95	520	638	85	75	52,0	22,1
8–18 cm	10,6	8,7	148	94	533	625	90	76	54,5	21,7
<i>Uppsala</i>										
<i>Hela provet</i>	11,4	8,8	175	128	493	588	84	83	45,3	21,1
>38 cm	11,9	9,8	220	146	420	559	77	70	86,5	14,2
28–38 cm	11,9	8,6	202	127	474	588	73	84	53,9	22,8
18–28 cm	11,5	8,1	172	112	493	615	81	91	38,9	23,7
8–18 cm	10,9	7,5	156	101	515	625	94	101	39,6	32,3
<i>Lännäs</i>										
<i>Hela provet</i>	11,2	10,0	158	115	508	549	89	74	48,4	36,8
>38 cm	11,7	10,6	199	140	433	523	82	65	60,7	28,8
28–38 cm	11,3	10,2	162	112	498	553	81	74	43,7	34,7
18–28 cm	11,1	9,9	149	104	524	554	92	80	42,7	40,5
8–18 cm	10,8	9,4	136	95	551	572	95	81	47,9	44,7
<i>Umeå</i>										
<i>Hela provet</i>	11,9	10,9	191	139	439	527	75	72	59,9	42,2
>38 cm	12,3	11,3	229	161	327	501	72	67	86,4	40,9
28–38 cm	12,2	10,9	208	141	396	524	71	71	68,9	44,8
18–28 cm	11,9	10,7	189	131	446	540	74	75	54,1	44,5
8–18 cm	11,7	10,3	176	118	481	555	78	76	53,1	40,8
<i>Effekter^a</i>										
Lokal	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Nivå	***	***	***	***	***	***	***	***	***	ns
Lokal × Nivå	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	†	*	*
Medelfel	0,24	0,23	12,6	4,4	23,9	16,3	6,8	2,8	4,2	3,3

^a) *** ($P < 0,001$); ** ($P < 0,01$); * ($P < 0,05$); † ($P < 0,10$); ns ($P > 0,10$).



Figur 1. Fördelning av torrsubbstans, omsättbar energi, råprotein och NDF mellan olika höjdfraktioner hos förstaskörd av timotej vid utvecklingsstadium 3 (tidig) respektive 5 (sen). Medelvärden för prover från Rådde, Uppsala, Lännäs och Umeå (n = 12).



Figur 2. Fördelning av torrsubbstans, omsättbar energi, råprotein och NDF mellan olika höjdfraktioner hos förstaskörd av ängssvingel vid utvecklingsstadium 3 (tidig) respektive 4,5-6 (sen). Medelvärden för prover från Rådde, Uppsala, Lännäs och Umeå (n = 12).

Diskussion

Försökets syfte var att kartlägga vilken potential som finns för att sortera fram en hög näringsmässig kvalitet hos våra viktigaste vallgräs timotej och ängssvingel, egentligen hur stor skillnaden är mellan olika höjdfraktioner och i vilken utsträckning som en senare skörd kan kompenseras genom sortering, alternativt skörd med mycket hög stubb. Det fanns en genomgående effekt med tilltagande näringsmässig kvalitet för tilltagande höjd, som var störst i timotej. I timotej hade toppfraktionen från sen skörd obetydligt lägre koncentrationer av omsättbar energi och råprotein än vad hela grödan hade vid "tidig skörd" 8-12 dagar tidigare. Det skulle alltså gå att med de förhållanden som gällde under försöket skörda timotej med en veckas förskjutning utan kvalitetsförsämring om toppskiktet, här ovanför 38 cm, sorteras för sig. Det kräver teknikutveckling eller två körningar med existerande slåtterteknik om inte allt under toppskiktet skall lämnas som stubb, något som i de flesta fall troligen inte är lämpligt vare sig för vallens totala årsproduktion eller för vallens långsiktiga överlevnad. Utvecklingsrytm och kvalitetsförändring i timotejens höjdfraktioner varierar säkert stort beroende på

årsmån, men med ett spekulativt antagande om linjärt samband i det här fallet så skulle en förskjutning från 8 cm stubb till 38 cm på en vecka motsvara ca 4 cm höjd stubb/dag för att hålla jämna steg med timotejens kvalitetsförändring.

För ängssvingel såg potentialen ut att vara något lägre för att helt kompensera försenad skörd med att sortera fram toppskiktet, åtminstone med de fraktionsgränser som tillämpades i försöket. Det fanns dock en tydlig kvalitetsgradient för de olika nivåerna, så det var möjligt att förbättra kvaliteten vid sen skörd även där. Den jämfört med timotej numeriskt större bladandelen vid tidig skörd överensstämmer med fördelningen av utvecklingsstadier inom bestånd (Gustavsson, 2011), där ängssvingel har en mycket större andel av beståndet i tidigt utvecklingsstadium än vad timotej har och därmed också en större bladandel.

Sammanfattningsvis tyder resultaten på att det genom höjdfraktionering finns en potential att öka näringsmässig kvalitet, alternativt upprätthålla kvaliteten vid försenad skörd av timotej och ängssvingel. Forskningsfrågor som följer av det är hur andra vallgrödor reagerar, hur maskinteknik för sortering skall se ut samt om det är en framkomlig väg att i vissa situationer skörda med mycket hög stubb.

Publicering i projektet till september 2020

Eriksson, T., Gonda, H., Andresen, N. och Nilsson-Linde, N. 2020. Ny slåtterteknik för fraktionering i två näringskvaliteter vid vallskörd. I: Nilsson-Linde, N. & Bernes, G. (reds.). Vallkonferens 2020. Konferensrapport. 4–5 februari 2020, Uppsala. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtproduktionsekologi. Rapport 30. pp. 41-44. DOI: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-p-102430>

Referenser

- Chai, W. & Udén, P. 1998. An alternative oven method combined with different detergent strengths in the analysis of neutral detergent fibre. *Animal Feed Science and Technology*, 74(4), 281–288.
- Clark, J., Kat, C. & Santhirasegaram, K. 1974. The dry-matter production, botanical composition, *in vitro* digestibility and protein percentage of pasture layers. *J. Br. Grassld. Soc.* 29, 179–184.
- Delagarde, R., Peyraud, J.L., Delaby, L. & Faverdin, P. 2000. Vertical distribution of biomass, chemical composition and pepsin–cellulase digestibility in a perennial ryegrass sward: interaction with month of year, regrowth age and time of day. *Anim. Feed Sci. Technol.* 84, 49–68.
- Gustavsson, A.-M. 2011. A developmental scale for perennial forage grasses based on the decimal code framework. *Grass and Forage Science* 66, 93–108.
- Halling, M. 2018. Schema för bestämning av gräsens utvecklingsstadier (exempel timotej). Fältforsk. Försökshandboken. 10.2. Utvecklingsskalor – gräs och baljväxter. Hela bestånd. <https://www.slu.se/fakulteter/nj/om-fakulteten/centrumbildningar-och-storre-forskningsplattformar/faltforsk/forsokshandboken/>
- Halling, M.A. & Larsson, S. 2017. Vallväxter till slåtter och bete samt grönfoderväxter. Sortval för södra, mellersta och norra Sverige 2017/2018. SLU. Inst. för växtproduktionsekologi. Uppsala. 77 s. http://www.ffe.slu.se/FFE/Info/sortval_2017-2018.pdf
- Johansson, L. 1995. Utveckling, tillväxt och fodervärde i gräsvall från vegetativt stadium till blomning. SLU, Inst. för växtodlingslära. Seminarier och examensarbeten 914. Uppsala.
- Lindgren, E. 1979. Vallfodrets näringsvärde bestämt *in vivo* och med olika laboratoriemetoder. SLU. Inst. för husdjurens utfodring och vård. Rapport 45. Uppsala.

- Mertens, D.R. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: Collaborative study. *Journal of AOAC International* 85(6), 1217–1240.
- Müller, C.E. 2012. Equine digestion of diets based on haylage harvested at different plant maturities. *Animal Feed Science and Technology* 177, 65–74.
- Peeters, A. 2004. Morphology and physiology of grasses. In: Wild and sown grasses. Profiles of a temperate species selection: Ecology, biodiversity and use. FAO. Rome, pp. 51–56.
- Peeters, A., Nilsson-Linde, N., Peratoner, G., Komainda, M. & Isselstein, J. 2019. Grassland production. In: Van den Pol-van Dasselaar A., Aantjes L.M., Bogue F., O'Donovan M. (Eds.). *Grassland use in Europe – a syllabus for young farmers*, pp. 17–40. DOI: 10.35690/978-2-7592-3146-1
- Turesson, M. 1986. Skördetidsförsök med rödklöver-gräsvall. SLU. Grovfoder, forskning – tillämpning. Rapport 2.
- Wilkinson, S.R., Adams, W.E. & Jackson, W.A. 1970. Chemical composition and *in vitro* digestibility of vertical layers of coastal bermudagrass (*Cynodon dactylon* L.) *Agronomy Journal*. 62:1, 39–43.