

Effekt av temperatur og daglengde på næringsverdien av timotei.

HEGE NORDHEIM-VIKEN¹, HARALD VOLDEN^{2,3} OG MARIT JØRGENSEN⁴

Bioforsk Nord Bodø¹, TINE Rådgiving², Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB³, Bioforsk Nord Holt⁴

Bakgrunn

Sensitivitetsanalyser i NorFor Plan har vist at fiberegenskapene INDF (totalt ufordøyelig NDF) og kdNDF (nedbrytingshastigheten for potensielt nedbrytbar NDF) er de førkarakteristikkene som har størst betydning for grovføret næringsverdi (Volden, 2008). Nordheim-Viken og Volden (2008) studerte kjemisk sammensetning og fiberkarakteristikker hos timoteisortene Engmo dyrket i Tromsø og Grindstad dyrket i Ås. Spesielt resultatene fra Ås viste store variasjoner mellom år i kjemisk innhold og nedbrytingskarakteristikker for NDF når grasen var høstet ved samme utviklingsstadium. Denne undersøkelsen viste at klima har stor betydning for graset næringsverdi. Variasjoner i næringsverdi mellom år skyldes både endringer i kjemisk sammensetning i blad og stengel, og endringer i blad:stengel forholdet i planten. Med bakgrunn i dette ble det under kontrollerte betingelser testet effekt av temperatur og daglengde på næringsverdien av blad og stengler, og blad:stengel forholdet, for en nordlig og en sørlig sort av timotei høstet ved tre definerte utviklingsstadier.

Materiale og metoder

Forsøket ble utført i klimalaboratoriet ved Bioforsk Nord Holt/Universitetet i Tromsø. Forsøket ble gjennomført som et faktorielt forsøk med to sorter timotei, Engmo (nordlig sort) og Grindstad (sørlig sort), to temperaturregimer (15/9 og 21/15 °C, dag/natt) og daglengde (24t og 18t), tilsvarende gjennomsnittlig temperatur og daglengde i vekstsesongen for henholdsvis Tromsø og Ås. Plantene ble sådd i juni 2000, og 10 og 10 planter ble priklet i pletter med diameter 24 cm. Plantene ble klipt til 5 cm stubbehøyde i august 2000, og overført til kaldhus for overvintring. Den 14. Mars 2001 ble plantene overført til veksthus med 10 °C for akklimatisering i 7 dager før forsøksstart. I forsøket ble plantene eksponert for dagslys fra 0800 til 2000. Langdagsplantene (24t daglengde) ble eksponert for lavintensitetslys ($10\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$) fra kl 2000 til 0800, mens kortdagsplantene (18t daglengde) ble eksponert for lavintensitetslys 3 timer før, og 3 timer etter dagslyseksponering. Plantene ble høstet ved tre ulike utviklingsstadier: begynnende skyting, full skyting og blomstring. For hver behandling ble det høstet 6 pletter. Ved høsting ble plantene klippet for hånd med en stubbehøyde på 5 cm.

Rett etter høsting ble plantematerialet delt i blad og stengelfraksjon, veid, og frosset ved -30°C . Plantematerialet ble så frysetørket og malt med 1 mm sold. In sacco bestemmelser av INDF i blad og stengelmateriale ble utført ved bruk av nylonposer med porestørrelse 11μ som ble inkubert i vomma i 288 timer. Fordøyelig tørrstoff ble bestemt med NIRS.

Resultater og diskusjon

Vekstkarakteristikk

Temperatur påvirket antall dager fram til de ulike definerte utviklingsstadiene ($P_{\text{TxUTV}} < 0,01$) (Tabell 1), og differansen mellom temperaturregimer var størst ved blomstring, der plantene fra det lave temperaturregimet brukte dobbelt så lang tid fram til blomstring i forhold til planter ved høgt temperaturregime. Den laveste temperaturen ga også et lavere blad:stengel forhold ($P < 0,05$), høyere planter ($P_{\text{TxUTV}} < 0,01$) og høyere tørrstoffavling ($P_{\text{TxUTV}} < 0,01$) (Tabell 1).

Tabell 1. Effekt av temperaturregime ($15/9^{\circ}\text{C}$ og $21/15^{\circ}\text{C}$) på vekstkarakteristikk og næringsverdi av timotei

	15/9 °C	21/15 °C	P_{TxUTV}^1
Vekstkarakteristikk			
Gjennomsnittlig antall dager til de definerte utviklingsstadier	54,3 ^a	33,6 ^b	<0,01
Høgde (cm)	105,3 ^a	84,2 ^b	<0,01
Tørrstoffavling (g per potte)	29,8 ^a	24,8 ^b	<0,01
Blad:stengel forhold	0,58 ^a	0,85 ^b	0,70
Kjemisk innhold (g/kg TS)			
Råprotein	158 ^a	192 ^b	0,56
Vannløselig karbohydrater	123	94	<0,01
NDF	592 ^a	571 ^b	<0,01
ADL	33	34	0,76
Fordøyelighet (g/kg TS)			
Fordøyelig tørrstoff	657	654	<0,01
INDF ²	114	117	0,85

¹ P-verdi for samspill mellom temperatur (T) og utviklingsstadium (UTV), signifikant når $P < 0,05$

² INDF: totalt ufordøyelig NDF bestemt ved in sacco inkubasjon i 288 timer

^{ab} ulik bokstav innen rad angir signifikans ($P < 0,05$).

Planter behandlet med 18 timers daglengde brukte i gjennomsnitt lengre tid på å nå de definerte utviklingsstadiene, var høyere, og ga høyere avling sammenlignet med planter dyrket med 24 timers daglengde (Tabell 2). Imidlertid ble det ikke påvist effekt av daglengde på blad:stengel forholdet i plantene (Tabell 2).

Tabell 2. Effekt av daglengde (18 og 24 timer) på vekstkarakteristikk og næringsverdi av timotei

	18 timer	24 timer	P _{DxUTV} ¹
Vekstkarakteristikker			
Dager til ulike utviklingsstadier (gj.snitt)	46,3 ^a	41,5 ^b	0,17
Høyde (cm)	98,2 ^a	91,4 ^b	0,25
Tørrstoffavling (g per potte)	29,8 ^a	24,8 ^b	0,93
Blad:stengel forhold	0,72	0,72	0,48
Kjemisk sammensetning (g/kg TS)			
Råprotein	179 ^a	169 ^b	0,03
Vannløselig karbohydrater	98 ^a	118 ^b	<0,01
NDF	588	574	0,95
ADL	34	33	0,77
Fordøyelighet (g/kg TS)			
Fordøyelig tørrstoff	644 ^a	667 ^b	0,27
INDF ²	117	114	0,78

¹ P-verdi for samspill mellom daglengde (D) og utviklingsstadium (UTV), signifikant når P <0,05

² INDF: totalt ufordøyelig NDF bestemt ved in sacco inkubasjon i 288 timer

^{ab} Ulik bokstav innen rad angir signifikans (P<0,05).

Den statistiske modellen som ble benyttet i dette forsøket gav mulighet til å teste samspillet mellom daglengde og temperatur. Imidlertid bør en i dette forsøket være varsom med å dra konklusjoner rundt dette samspillet, fordi det ikke var mulighet for gjentak av kombinasjonen daglengde×temperatur. Imidlertid indikerer resultatene at det under kontrollerte betingelser og ved de valgte nivå av temperatur og daglengde ikke var signifikante samspill av betydning verken for vekstkarakteristikker eller næringsmessig innhold og fordøyelighet.

Kjemisk sammensetning og fordøyelighet

Høyeste temperatur førte til høyeste innhold av råprotein (CP) og laveste innhold av NDF. Dette kan forklares ut fra et høyere blad:stengel forhold i planter fra det høyeste temperaturregimet, siden blad har høyere innhold av protein og lavere innhold av NDF sammenlignet med stengel. Lavt blad:stengel forhold ved lavt temperaturregime kan henge sammen med et mye høyere antall dager til de definerte utviklingsstadiene ved lav temperatur, og kan også være medvirkende årsak til et lavere CP innhold og høyere NDF innhold sammenlignet med planter dyrket ved det høyeste temperaturregimet. Ved lavt temperaturregime økte også fordøyeligheten av tørrstoff fra full skyting til blomstring (Nordheim-Viken, 2008), på grunn av en akkumulering av vannløselige karbohydrater i plantens stengel. Daglengde hadde effekt på innhold av CP og vannløselige karbohydrater. For CP var effekten av daglengde størst ved begynnende skyting, hvor en økning i daglengde fra 18 til 24 timer resulterte i lavere CP innhold (P_{DxUTV}=0.03). For innhold av vannløselige karbohydrater var den positive effekten av 24 timers daglengde størst ved begynnende skyting og ved blomstring (P_{DxUTV} <0.01). En høyere andel av vannløselige karbohydrater ved 24 timers daglengde resulterte i

høyere fordøyelighet av tørrstoff (Tabell 1). I dette forsøket kunne det ikke påvises noen hovedeffekt av temperatur på innhold av INDF og ADL (acid detergent lignin). Nordheim-Viken og Volden (2008) fant stor variasjon i innhold av NDF og INDF mellom år med ulike klimatiske forhold, bl.a. temperatur og nedbør. Årsaken til manglende respons av temperatur i dette forsøket kan være flere. Samspillet mellom temperatur og andre klimatiske forhold (f.eks vanntilgang) kan være like viktig som temperatur alene for å forklare variasjonen i næringsinnholdet mellom år. Resultatene fra Nordheim-Viken og Volden (2008) gav også indikasjoner på et samspill mellom temperatur og vanntilgang. Dette området krever imidlertid mer forskning. Naturlige svingninger i temperatur, og når disse svingningene oppstår i plantens morfologiske utvikling kan påvirke innhold av INDF. Her kreves det også mer forskning, ikke minst i forbindelse med forventede endringer i klima som resultat av økt global oppvarming.

Konklusjon

I dette forsøket gjort under kontrollerte betingelser kunne en ikke påvise effekter av temperatur på innhold av INDF og ADL. Resultater fra dette forsøket viste at blad:stengel forholdet i planten var like viktig som endringer i kjemisk komposisjon i blad og stengel for å forklare endringer i kjemisk sammensetning i hele planten. Temperatur har stor innvirkning på blad:stengel forholdet. Høg temperatur resulterte i raskere fenologisk utvikling og planter med høyere blad:stengel forhold, lavere innhold av NDF og høyere innhold av CP. Imidlertid ble effekt av temperatur på vekstkaraktistikker og kjemisk innhold ofte påvirket av utviklingsstadium ved høsting. Økt daglengde reduserte innhold av protein og økte innhold av vannløselige karbohydrater, men valgte nivå av daglengder påvirket ikke innhold og fordøyelighet av NDF, og blad:stengel forholdet i planten.

Referanser

Nordheim-Viken, H., Volden, H. 2008. Effect of maturity stage, nitrogen fertilization and seasonal variation on ruminal degradation characteristics of neutral detergent fibre in timothy (Phleum pratense L.). Anim. Feed Sci. Technol., In press.

Nordheim-Viken, H., 2008. Nedbrytingskaraktistikker av fiber i timotei (Phleum pratense L.). Effekt av utviklingsstadium og klima på nedbryting i vom, og prediksjon ved nær-infrarød refleksjons-spektroskopi. Doctor scientiarium thesis 2008:4, Universitetet for miljø og biovitenskap, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Ås, Norge.

Volden, H., 2008. Vilka är de viktigaste näringsparametrarna i NorFor och varför? Svensk mjölk D&U-konferens 2008. pp.2