Vlaanderen
is landbouw & zeevisserij

ILVO Mededeling D/2026/13
Mei 2026

Eindverslag graasproeven MethGras

Effecten van beperkte beweiding en graslanddiversiteit op de methaanemissie van melkvee in het voorjaar en najaar

ILVO
Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek

www.ilvo.vlaanderen.be

Opdrachtgevers

Experiment in opdracht van het Agentschap landbouw en zeevisserij ("Vlaams klimaatfonds")
en het Nederlands ministerie van landbouw, visserij, voedselveiligheid en natuur (LVVN)
als onderdeel van het programma "Integraal aanpakken"
en in samenwerking met Wageningen Livestock Research.

Eindverslag graasproeven MethGras

Effecten van beperkte beweiding en graslanddiversiteit op de methaanemissie van melkvee in het voorjaar en najaar

ILVO MEDEDELING D/2026/13

Mei 2026

ISSN 1784-3197

Wettelijk Depot: D/2026/10.970/13

Auteurs

Maarten Cromheeke

Dorien Van Wesemael

Nico Peiren

Leen Vandaele

Lisanne Koning [1]

[1] *Wageningen Universiteit*

Inhoud

Samenvatting 5
Inleiding 6
1.1 Achtergrond 6
1.2 Rantsoensamenstelling en methaanproductie 6
1.3 Beweiding en methaanemissie 6
1.4 Graslanddiversiteit als mitigatiestrategie 7
1.5 Doelstellingen van de studie 7
Materiaal en methoden 8
2.1 Experimenteel design 8
2.2 Dieren en selectiecriteria 9
2.3 Behandelingen 9
2.3.1 Behandeling A – Stalrantsoen zonder beweiding 9
2.3.2 Behandeling B – Beweiding op Engels raaigras 9
2.3.3 Behandeling C – Beweiding op kruidenrijk grasland 9
2.4 Graslandmanagement 10
2.5 Voederopname en krachtvoederverstrekking 11
2.6 Methaanmetingen 12
2.7 Monsternames 12
2.7.1 Gras- en ruwvoedermonsters 12
2.7.2 Melkmonsters 13
2.7.3 Mestmonsters 13
2.8. Berekening vers grasopname 13
2.9 Statistische analyse 13
Resultaten 15
3.1 Resultaten najaarsproef (2024) 15
3.1.1 Graslandkwaliteit en botanische samenstelling 15
3.1.2 Voederopname 16
3.1.3 Voederwaarde opgenomen rantsoenen 17
3.1.4 Melkproductie en melkparameters 17
3.1.5 Methaanemissie 18
3.2 Resultaten voorjaarsproef (2025) 19
3.2.1 Graslandkwaliteit en botanische samenstelling 19
3.2.2 Voederwaarde opgenomen rantsoenen 20
3.2.3 Voederopname 20
3.2.4 Melkproductie en melkparameters 21
3.2.5 Methaanemissie 22
4 Discussie en conclusie 23

4.1 Methaanemissie 23
4.2 Melkproductie en ruwvoeropname 23
4.3 Grasopname en graskwaliteit 24
4.4 Alkanen versus VEM-methode voor vers grasopname 24
4.5 Algemene conclusie 25
5 Referentielijst 26

Samenvatting

De MethGras-graasproeven (najaar 2024 en voorjaar 2025) onderzochten de impact van beperkte beweiding (zes uur per dag) en graslanddiversiteit op de methaanemissie van hoogproductieve melkkoeien. Hierbij werden drie behandelingen vergeleken: volledige stalvoedering, beperkte beweiding op Engels raaigras gecombineerd met stalvoedering en beperkte beweiding op kruidenrijk grasland met Engels raaigras, witte klaver en smalle weegbree gecombineerd met stalvoedering. De twee beweidingsbehandelingen kregen hetzelfde stalrantsoen, dat afweek van de behandeling met volledige stalvoedering doordat een deel van de graskuil was vervangen door de verwachte opname van vers gras tijdens beweiding. Hierdoor was het relatieve aandeel maïskuil in het stalrantsoen hoger. Het onderzoek werd uitgevoerd op de onderzoeksboerderij van het ILVO in Merelbeke-Melle, België.

Beide proeven bestonden uit twaalf weken: vier weken voorperiode, gevolgd door twee proefperiodes van elk één week gewenning (aan de toegewezen behandeling) en 3 weken meetperiode. Voor beide proeven werden 27 dieren gerandomiseerd over de 3 behandelingen (9 dieren per behandeling) in een incompleet Latijns vierkant. De individuele ruwvoederopname in de stal werd gemeten met behulp van RIC (Roughage Intake Control) bakken en de vers gras opname tijdens beweiding (voor de behandelingen met beweiding) werd geschat op basis van de VEM-methode en met alkaanmerkers. De individuele melkproductie werd dagelijks geregistreerd en elke periode werden melkmonsters geanalyseerd op vet- en eiwitgehalte. De individuele methaanemissie werd gemeten met GreenFeeds (C-lock Inc.). De krachtvoederverstrekking (gemiddeld 6.9 kg per koe per dag in de najaarsproef en 7.6 kg per koe per dag in de voorjaarsproef) werd individueel bepaald op basis van melkproductie, lactatiestadium en ruwvoederopname, en werd geregistreerd via de krachtvoerautomaten in de stal, in de melkstal en via de GreenFeed-units.

De resultaten tonen aan dat beperkte beweiding in zowel het voorjaar als het najaar leidt tot een duidelijke vermindering van de enterische methaanemissie ten opzichte van volledige stalvoedering. In de najaarsproef daalde de methaanproductie met 19% bij 6 uur begrazing op Engels raaigras en 13% bij 6 uur begrazing op kruidenrijk grasland, terwijl in de voorjaarsproef reducties van respectievelijk 17% en 14% werden vastgesteld. Ook de methaanopbrengst per kilogram droge stofopname (-13% tot -22% bij Engels raaigras en -14% tot -18% bij kruidenrijk grasland) en de methaanintensiteit (-12% tot -17% bij Engels raaigras en -13% bij kruidenrijk grasland) per kilogram vet- en eiwitgecorrigeerde melk (FPCM) waren consequent lager bij de beweidingsbehandelingen.

Belangrijk is dat de melkproductie vergelijkbaar bleef tussen de behandelingen, zowel in het voorjaar als in het najaar. Dit wijst erop dat een goed uitgebalanceerd stalrantsoen de productie kan blijven ondersteunen wanneer beperkte beweiding wordt toegepast.

Het kruidenrijke grasland vertoonde een hogere voederwaarde, met meer ruw eiwit en minder celwanden (NDF), en leidde vaak tot een hogere geschatte grasopname. Toch resulteerde dit slechts in een beperkte extra methaanreductie ten opzichte van beweiding op Engels raaigras. De voordelen van kruidenrijk grasland lagen dus vooral op het vlak van voederkwaliteit en opname, eerder dan in een bijkomende verlaging van de methaanuitstoot.

Globaal bevestigen de resultaten dat beperkte beweiding een haalbare en praktische maatregel is om methaanemissies in de melkveehouderij te verminderen zonder productieverlies. Kruidenrijk grasland biedt bijkomende voordelen voor voederwaarde en opname, maar leverde onder de omstandigheden van deze studie slechts een beperkte extra bijdrage aan methaanreductie. Verdere meerjarige studies zijn nodig om de effecten van graslanddiversiteit en seizoensinvloeden beter te onderbouwen.

Inleiding

1.1 Achtergrond

De uitstoot van broeikasgassen door de landbouwsector staat al geruime tijd centraal in zowel wetenschappelijke als maatschappelijke discussies. Binnen deze sector is enterische methaanemissie door melkvee een van de meest bepalende factoren in de totale klimaatimpact van de melkproductie. Methaan (CH_4) is een krachtig broeikasgas met een globaal aardopwarmingsvermogen dat 28 keer hoger ligt dan dat van koolstofdioxide (CO_2) over een periode van honderd jaar. De bijdrage van methaan aan de totale emissies van de melkveehouderij is aanzienlijk, waardoor het reduceren van enterische methaanproductie een belangrijke doelstelling vormt binnen klimaatbeleid en duurzame landbouwstrategieën.

De vorming van methaan is een natuurlijk gevolg van de microbiële fermentatie van koolhydraten in de pens van herkauwers. Tijdens dit proces worden vluchtige vetzuren geproduceerd die essentieel zijn voor de energievoorziening van het dier. Tegelijkertijd ontstaat waterstof, dat door methanogene Archaea wordt omgezet in methaan. Deze omzetting is noodzakelijk om de fermentatie stabiel te houden, maar leidt tot een verlies van 2 tot 12 procent van de bruto energie-inname van het dier. Methaanproductie is dus zowel een milieuprobleem als een inefficiëntie in het voersysteem.

1.2 Rantsoensamenstelling en methaanproductie

De samenstelling van het rantsoen is een van de meest onderzochte factoren die methaanemissie beïnvloeden. Verschillende studies tonen aan dat rantsoenen met een hoger aandeel zetmeel, een lager aandeel celwanden (NDF) (van Gastelen et al., 2019) of een hogere verteerbaarheid van graskuilen leiden tot lagere methaanproductie per kg droge stofopname. Dit komt doordat zetmeelrijke rantsoenen de vorming van propionaat stimuleren, een fermentatieproduct dat waterstof verbruikt en daardoor de beschikbaarheid van waterstof voor methanogenese vermindert. Beter verteerbare graskuilen met minder NDF verblijven minder lang in de pens waardoor er ook minder methaan wordt gevormd.

1.3 Beweiding en methaanemissie

Beweiding vormt een essentieel onderdeel van de melkveehouderij in West-Europa. Het draagt bij aan dierenwelzijn, vermindert de nood aan stalvoedering en speelt een rol in het behoud van graslandecosystemen. Toch heeft beweiding ook een invloed op methaanproductie, vooral omdat grazende dieren doorgaans minder zetmeel opnemen dan dieren die volledig op stal worden gevoederd.

Recente studies uit Nederland, België, Ierland en Denemarken bewijzen het voordeel van begrazen op de methaanproductie (Lahart et al., 2024; Koning et al., 2024; Van de Gucht et al., 2025). Toch zijn er nog veel vragen naar de drijvende factoren achter deze reductie, mogelijke extra reducties op kruidenrijk grasland en de invloed van seizoenen. De kwaliteit en samenstelling van het gras veranderen gedurende het beweidingsseizoen, wat gevolgen kan hebben voor zowel de voeropname als de methaanproductie van melkvee. Zo wordt gras in het najaar doorgaans gekenmerkt door een lager suikergehalte en een hoger aandeel celwanden en onbestendig eiwit, terwijl in het voorjaar juist sprake is van jong, goed verteerbaar gras. Deze verschillen kunnen de methaanproductie per kg droge stofopname beïnvloeden, maar ook de voeropname en melkproductie.

1.4 Graslanddiversiteit als mitigatiestrategie

De laatste jaren groeit de interesse in kruidenrijk grasland als strategie om methaanemissie te reduceren. Mengsels van grassen, vlinderbloemigen en kruiden kunnen leiden tot hogere voederkwaliteit en -kwantiteit, betere stikstofbenutting en mogelijk lagere methaanproductie.

Witte klaver bevat minder structurele koolhydraten (NDF) en meer snel fermenteerbare koolhydraten, zoals pectinen, dan Engels raaigras. Hierdoor kan de pensfermentatie verschuiven en de methaanproductie per kg drogestof opname afnemen (Dwan et al., 2025). Smalle weegbree bevat dan weer secundaire metabolieten die de activiteit van methanogene archaea kunnen remmen (Sivanandarajah et al., 2025).

1.5 Doelstellingen van de studie

De centrale doelstelling van de MethGras-graasproeven was het kwantificeren van de impact van beperkte beweiding en graslanddiversiteit op methaanemissies van melkvee, zowel in het voorjaar als in het najaar. Dit project geeft hiermee inzicht in de impact van beperkte beweiding in het voorjaar en in het najaar in combinatie met een aangepast stalrantsoen op de methaanemissies van melkvee.

De proeven hebben vier specifieke doelstellingen:

1. Het bepalen van methaanemissies onder drie behandelingen: stalvoeding, beperkte beweiding op Engels raaigras (zes uur) + stalvoeding en beperkte beweiding op kruidenrijk grasland (Engels raaigras, witte klaver en smalle weegbree) (zes uur) + stalvoeding

2. Het analyseren van verschillen in voederopname, melkproductie en melkparameters tussen behandelingen.

3. Het onderzoeken van de invloed van graslanddiversiteit op methaanproductie.

4. Het integreren van alkaanmerkers om de grasopname nauwkeuriger te schatten tijdens beweiding en af te wegen tegen de VEM-berekeningsmethode.

In dit onderzoek is ervoor gekozen om de weidegang te beperken tot zes uur per dag. Zowel in Nederland als Vlaanderen wordt weidegang gestimuleerd met premies vanuit de zuivelsector. Om hierop aanspraak te maken dient er minimaal zes uur per dag gegraasd te worden gedurende minimaal 120 dagen. Vanuit die gedachte is er dan ook voor gekozen om op deze minimale graastijd in te zetten als behandeling.

Materiaal en methoden

2.1 Experimenteel design

In totaal zijn er twee proeven uitgevoerd: een najaarsproef in 2024 (22 augustus tot en met 16 oktober) en een voorjaarsproef in 2025 (10 april tot en met 4 juni). De graasproeven werden uitgevoerd op de onderzoeksboerderij van het Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO), afdeling Dier, gelegen aan de Burg. Van Gansberghelaan 119 in Merelbeke-Melle. Deze locatie beschikt over Roughage Intake Control (RIC) bakken voor individuele ruwvoederregistratie, krachtvoederstations voor individuele krachtvoederverstrekking, een visgraatmelkstal uitgerust met krachtvoederdosering en GreenFeed units (C-lock Inc., USA), zowel in de stal als mobiele units voor in de weide, voor het meten van de methaanemissie.

Zowel de najaarsproef als voorjaarsproef werd opgezet in een twaalf weken durende studie, bestaande uit een aanpassingsperiode van vier weken (aan groep, melksysteem en voedersysteem) gevolgd door twee proefperiodes die elk bestonden uit één week gewenning (aan de toegewezen behandeling) en drie weken meetperiode.

Voor beide proeven werden 27 dieren gerandomiseerd over de 3 behandelingen, dat zijn dus 9 dieren per behandeling en 4 of 5 dieren per behandelingssequentie (Tabel 1). De behandelingen waren een stalrantsoen zonder beweiding (behandeling A), zes uur beweiding op Engels raaigras (behandeling B) en zes uur beweiding op kruidenrijk grasland (behandeling C). Naast de beweiding ontvingen behandelingen B en C in de stal hetzelfde rantsoen, dat afweek van behandeling A in maiskuil en graskuil verhouding (zie hoofdstuk 2.3) om rekening te houden met grasopname tijdens beweiding. De koeien werden toegewezen aan een incompleet Latijns vierkant met zes behandelingssequenties: AB, AC, BC, BA, CA en CB. Elke koe doorliep twee van de drie behandelingen, waardoor het aantal dieren per behandeling en per periode gelijkmatig verdeeld bleef zonder dat alle dieren alle behandelingen hoefden te doorlopen. Er werd gekozen voor een incompleet design, omdat een volledig Latijns vierkant met drie periodes de beschikbare grasvoorraad te zwaar zou belasten en de proeven minder afgebakend zouden zijn in het voorjaar of najaar.

Tabel 1. *Verdeling van de 27 dieren over de verschillende behandelingen en periodes heen. Behandeling A is stalrantsoen zonder beweiding, behandeling B is zes uur beweiding op Engels raaigras en behandeling C is zes uur beweiding op kruidenrijk grasland.*

	Groep 1 (*n*=9)		Groep 2 (*n*=9)		Groep 3 (*n*=9)	
	Groep 1a (*n*=4)	Groep 1b (*n*=5)	Groep 2a (*n*=4)	Groep 2b (*n*=5)	Groep 3a (*n*=4)	Groep 3b (*n*=5)
Periode 1	A	A	B	B	C	C
Periode 2	B	C	C	A	A	B

De experimentele eenheid was het individuele dier. Alle koeien werden buiten de weidetijden om gehuisvest in één grote groep in de melkveestal, maar hun toegang tot ruwvoeder en krachtvoeder werd individueel geregistreerd. Om de juiste behandeling per dier te garanderen, kregen alle koeien een gekleurde pootband die aangaf tot welke behandeling ze behoorden.

2.2 Dieren en selectiecriteria

De proef werd uitgevoerd met 27 hoogproductieve Holstein-Friesian koeien. De koeien werden geselecteerd op basis van lactatiestadium en stabiliteit in melkproductie. Dieren met gezondheidsproblemen, afwijkende eetpatronen of recente behandelingen werden uitgesloten om variabiliteit te beperken.

De koeien werden gedurende de volledige proef gehuisvest in groep 1 van de melkveestal. Deze stal is uitgerust met 24 RIC-bakken. De RIC-bakken werden toegewezen aan de behandelingen volgens een vast schema. Dit zorgde ervoor dat alle dieren gelijke toegang hadden tot ruwvoeder binnen hun toegewezen behandeling.

2.3 Behandelingen

De proef omvatte drie behandelingen die elk een andere combinatie van voederregime en beweiding vertegenwoordigden.

2.3.1 Behandeling A – Stalrantsoen zonder beweiding

Koeien in behandeling A verbleven volledig binnen en kregen een basisruwvoederrantsoen dat bestond uit 45 % maïskuil, 45 % graskuil en 10 % perspulp, op droge stofbasis. Aan deze ruwvoedermengeling werd voor de najaarsproef nog soja en geplette gerst toegevoegd en voor de voorjaarsproef kwam hier nog wat bestendige soja en nog een klein aandeel ureum bij (Tabel 2). De krachtvoederverstrekking werd individueel bepaald op basis van melkproductie, lactatiestadium en ruwvoederopname. Het totale rantsoen werd afgestemd op 105 % van de VEM- en DVE-behoeften, met een extra doelstelling van 180 gram OEB per dag.

2.3.2 Behandeling B – Beweiding op Engels raaigras

Koeien in behandeling B kregen dagelijks zes uur toegang tot een perceel Engels raaigras. De beweiding vond plaats na de ochtendmelkbeurt, van 07u30 tot 13u30. Tijdens deze periode hadden de dieren geen toegang tot ander ruwvoeder dan het gras op de weide. Na terugkeer in de stal kregen zij een aangepast stalrantsoen (wel dezelfde kuilen voor alle behandelingen) dat rekening hield met de verwachte grasopname (een deel van de graskuil werd vervangen door de verwachte opname van vers gras). Dit rantsoen bestond uit 52 % maïskuil, 37 % graskuil en 11 % perspulp, aangevuld met dezelfde voedermiddelen (behalve ureum) zoals in behandeling A (Tabel 2).

2.3.3 Behandeling C – Beweiding op kruidenrijk grasland

Behandeling C was identiek aan behandeling B, met als enige verschil dat de koeien graasden op een kruidenrijk grasland bestaande uit Engels raaigras, witte klaver en smalle weegbree. De samenstelling van dit grasland werd tweemaal per proefperiode bepaald door het uitmaaien en sorteren van kaders van 1 bij 0,5 meter.

Tabel 2. Procentuele samenstelling op droge stofbasis van het Partial Mixed Ration (PMR) dat ad lib gevoederd werd in de Roughage Intake Control (RIC) bakken tijdens de najaarsproef (in 2024) en voorjaarsproef (in 2025)

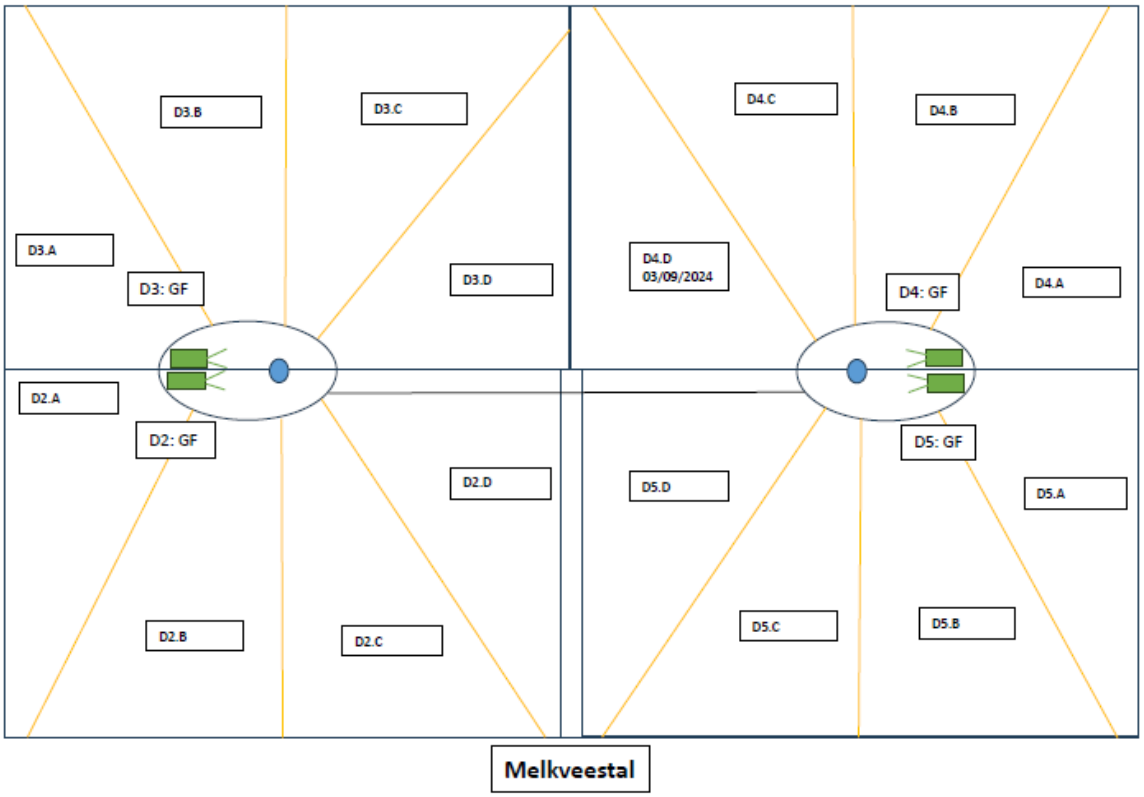
	Najaarsproef		**Voorjaarsproef**	
Samenstelling PMR rantsoen (%)	A	B + C	A	B + C
Graskuil	36,6	28,9	35,8	27,8
Maiskuil	39,5	44,3	44,6	49,9
Bietenperspulp	19,1	21,3	12,5	14,5
Geplette gerst	1,2	1,4	1,3	1,6
Soja	3,6	4,1	5,1	5,6
Bestendige soja	0,0	0,0	0,7	0,5
Ureum	0,0	0,0	0,1	0,0

2.4 Graslandmanagement

De proefweides bestonden uit twee duidelijk te onderscheiden graslandtypes. Twee percelen van elk ongeveer 1 hectare waren een monocultuur Engels raaigras, beheerd volgens gangbare praktijknormen. Twee naastgelegen percelen van ook elk ongeveer 1 hectare waren een kruidenrijk grasland, bestaande uit een mengsel van Engels raaigras, witte klaver en smalle weegbree, beheerd met een aangepaste bemesting. Beide percelen werden tijdens de proef beheerd volgens een stripgraassysteem, waarbij de koeien elke 3 of 4 dagen toegang kregen tot een nieuwe strook gras. Op deze manier werd elke strip 2 maal begraasd gedurende de proef. Dit maakte het mogelijk om de grasopname te maximaliseren en te koppelen aan de actuele graskwaliteit (Figuur 1).

Perceel 3 en 4 werden ingezaaid met monocultuur Engels raaigras in 2020. Perceel 2 en 5 werden ingezaaid in 2023 met kruidenrijk grasland (Engels raaigras, witte klaver, smalle weegbree). Op 17/07/2024 werd de derde grassnede van alle 4 de percelen gemaaid. Het kruidenrijke grasland werd dan bemest met 60 eenheden kalium ha^{-1} en het Engels raaigras met 60 eenheden kalium en 67,5 eenheden stikstof ha^{-1}. De percelen 2 en 3 werden dan op 7 augustus nogmaals gemaaid en kreeg perceel 3 nog eens 54 eenheden stikstof ha^{-1}. Perceel 4 en 5 werden niet gemaaid omdat hier de proef zou starten. Telkens nadat 2 strips waren begraasd werden deze gemaaid en werd het materiaal afgevoerd.

Op 7 maart 2025 startte de voorbereiding van de percelen voor de voorjaarsproef. Op alle 4 de percelen werden 72 eenheden stikstof en 120 eenheden kalium ha^{-1} toegediend. De begrazing kon dan starten op 10 april op de percelen 4 en 5. Op 22 april werden perceel 2 en 3 nog voorgemaaid en nogmaals bemest met 40 eenheden stikstof en 80 eenheden kalium ha^{-1}. Opnieuw werden telkens 2 strips nadat ze waren begraasd gemaaid en werd het materiaal afgevoerd.



Figuur 1. Schematisch overzicht van de 4 proefpercelen, D2 en D5 zijn kruidenrijk grasland, D3 en D4 zijn Engels raaigras. Elk perceel is onderverdeeld in 4 strips met centraal een drinkwatervoorziening (blauwe cirkel) en 1 GreenFeed unit per behandeling (groene rechthoek).

2.5 Voederopname en krachtvoederverstrekking

De ruwvoederopname per koe werd automatisch geregistreerd via de RIC-bakken. De bakken werden minstens wekelijks leeggemaakt op donderdag, maar indien nodig ook tussentijds om te voorkomen dat voederresten de opname beïnvloedden.

De krachtvoederopname werd geregistreerd via de krachtvoerautomaten in de stal, in de melkstal en via de GreenFeed-units. Tijdens de laatste tien dagen van elke proefperiode werd één kilogram van het krachtvoeder, in de krachtvoederautomaat, vervangen door 1kg van datzelfde krachtvoeder met een alkaanmerker, dat 800 mg dotriacontaan (C32) per kg droge stof bevatte. Deze merker maakte het mogelijk om de grasopname tijdens beweiding nauwkeuriger te schatten op basis van de verhouding tussen alkanen (in onderstaande resultaten C33/C32) in voer en mest.

Naast het inschatten van de grasopname via alkaanmerkers werd deze ook geschat met de VEM-methode. De VEM-methode schat de grasopname van melkkoeien op basis van de energiebehoefte van het dier en de energetische waarde van het rantsoen. Hierbij wordt eerst de totale VEM-behoefte van de koe berekend, rekening houdend met onderhoud, melkproductie, groei, dracht en eventuele gewichtsveranderingen (Tabellenboek Voeding Herkauwers, CVB, 2025). Vervolgens wordt de VEM-opname uit bijgevoederde voeders (zoals krachtvoer en kuilvoer) bepaald. Het verschil tussen de totale VEM-behoefte en de opgenomen VEM uit deze aanvullende voeders wordt toegeschreven aan de opname van vers gras. Door deze resterende VEM-opname te delen door de VEM-concentratie van het gras (VEM per kg droge stof), wordt de geschatte grasopname in kg droge stof berekend.

2.6 Methaanmetingen

Voor deze proeven werd er gebruik gemaakt van drie GreenFeed-units, waarvan één permanent in de stal was opgesteld en twee mobiele units op de weides. Deze opstelling maakte het mogelijk om methaanemissies zowel tijdens de uren op stal als tijdens de uren beweiding te meten. Om systematische GreenFeed unit meetfouten te vermijden, werden de mobiele units halverwege elke meetperiode van locatie gewisseld, zodat beide graassystemen gedurende de proef door beide units werden gemeten. Deze units lokken dieren met een kleine hoeveelheid krachtvoer en meten vervolgens de concentraties methaan en koolstofdioxide in de uitgeademde lucht. De GreenFeed berekent methaanproductie op basis van luchtdebiet en gasconcentraties, waarbij rekening wordt gehouden met de positie van de kop van de koe in de unit en een minimale bezoektijd van 2 minuten per meting.

De GreenFeed instelling voor de binnen unit is terug te vinden in **Tabel 3** en die voor de buiten units in **Tabel 4**. Om de bezoeken buiten te maximaliseren werden er 4 voederbeurten toegelaten op de buiten units op een tijdspanne van zes uur. Om binnen een mooi diurnaal patroon te verkrijgen werden er 4 voederbeurten toegelaten op 24 uur voor de dieren die altijd binnen zaten. De dieren die graasden konden ook hier nog eens 4 voederbeurten halen op een tijdspanne van 18 uur.

***Tabel 3**. Instellingen GreenFeed, binnen unit*

Tijdspanne tussen 2 drops	Minimale tijd tussen 2 voederbeurten	Maximaal aantal drops per voederbeurt	Maximaal aantal voederbeurten
25 seconden	14400 seconden	7	4

***Tabel 4**. Instellingen GreenFeed, beide buiten units*

Tijdspanne tussen 2 drops	Minimale tijd tussen 2 voederbeurten	Maximaal aantal drops per voederbeurt	Maximaal aantal voederbeurten
25 seconden	3600 seconden	6	4

De GreenFeed-units werden regelmatig gekalibreerd volgens de richtlijnen van de fabrikant. De sensor die de kwantitatieve luchtstroom meet werd maandelijks gekalibreerd met behulp van een CO_2 recovery test, de CH^4 en CO_2 sensoren werden dagelijks automatisch gekalibreerd met behulp van zero en span gas flessen en het gemiddelde gewicht van een cup drop werd maandelijks gekalibreerd door 24 cup drops af te wegen.

2.7 Monsternames

Alle monsters werden in huis geanalyseerd door het geaccrediteerd ILVO labo Animalab.

2.7.1 Gras- en ruwvoedermonsters

Grasmonsters werden driemaal per week genomen tijdens de meetweken. Ruwvoeders werden wekelijks bemonsterd op donderdag en de graskuil nog extra op dinsdag. Vooraf aan de analyse werden alle monsters gepoold per periode en vervolgens nat-chemisch geanalyseerd op droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, NDF, ADF, ADL, ruw vet, ruwe as, cellulase verteerbaarheid en alkanen. Twee maal per proefperiode werd er een botanische analyse gedaan op een strip waar de koeien

de volgende dag zouden grazen. Op die manier werd het procentuele aandeel van elke component (gras, witte klaver, smalle weegbree) bepaald in het kruidenrijke grasland.

2.7.2 Melkmonsters

Melkmonsters werden genomen tijdens vier opeenvolgende melkbeurten (2 in de ochtend en 2 in de avond) in de laatste week van elke proefperiode. De monsters werden geanalyseerd op vet, eiwit, lactose en ureum met behulp van FTIR-technologie.

2.7.3 Mestmonsters

Tijdens de laatste zeven dagen van elke proefperiode werden 10 mestmonsters (5 in de ochtend en 5 in de avond) genomen na elke melkbeurt, met uitzondering van zondag. De dieren werden hiervoor vastgezet in een behandelbox net buiten de melkveestal. De mestmonsters werden gepoold tot één monster per periode per koe en geanalyseerd op alkanen om de grasopname te berekenen.

2.8. Berekening vers grasopname

De berekening van de vers gras opname is een schatting en is in deze studie uitgevoerd via 2 methodes, namelijk de VEM-methode en de alkaanmethode.

Via de VEM-methode berekent men de grasopname via volgende formule:

$$\text{Grasopname (kg DS)} = \frac{\text{Totale VEM-behoefte} - \text{VEM uit bijgevoerd voer}}{\text{VEM-gehalte gras}}$$

Het VEM-gehalte van het gras werd per behandeling bepaald door de gepoolde grasmonsters per behandeling en per periode.

Via de alkaan methode wordt de grasopname berekend uit de verhouding van het natuurlijk aanwezige C33 in gras en mest ten opzichte van een bekende dosering C32 en de teruggevonden concentraties in de mest. Dit gebeurde via volgende formule:

C33/C32 = ((C33_mest/C32_mest) ∗ C32_opname – C33_opname) / (C33_gras – (C33_mest / C32_mest) ∗ C32_gras)

2.9 Statistische analyse

Voor de najaarsproef liep de eerste meetperiode van 29 augustus tot 18 september 2024, de tweede van 26 september tot 16 oktober 2024. Er waren voldoende data van alle parameters om robuuste gemiddelden te berekenen per dier per behandeling. Twee dieren werden verwijderd uit de dataset wegens diergezondheidsproblemen (blauwtong en zoolzweer).

De GreenFeed-units registreerden in 2024 gemiddeld 3.0 metingen per koe per dag voor behandeling A en 3.1 metingen per koe per dag voor de dieren in behandeling B en C (waarvan gemiddeld gesproken 1 meting per koe per dag op de buitenunit).

Bij de voorjaarsproef liep de eerste meetperiode van 17 april tot en met 7 mei 2025, de tweede van 15 mei tot en met 4 juni 2025. Er waren voldoende data van alle parameters om robuuste gemiddelden te berekenen per dier per behandeling. Alle dieren werden meegenomen in de databerekeningen.

De GreenFeed-units registreerden in 2025 gemiddeld 3,7 metingen per koe per dag voor behandeling A, 3,4 metingen per koe per dag voor behandeling B en 3,2 metingen per koe per dag voor de dieren in behandeling C (waarvan gemiddeld gesproken 1 meting per koe per dag op de buitenunit).

Deze aantallen voor zowel 2024 als 2025 liggen binnen de internationaal aanvaarde normen voor betrouwbare methaanmetingen met GreenFeed-technologie.

De verzamelde data werden verwerkt tot periodegemiddelden die vervolgens gemodelleerd werden met een linear mixed model waarbij behandeling, periode en koe meegenomen werden. Least square means werden berekend voor de verschillende variabelen waarbij van significante verschillen wordt gesproken als $p<0.05$. Voor deze analyse werd gebruik gemaakt van RStudio (Posit, Boston, MA) statistische software met R versie 4.1.1 (https:// www.r-project.org).

Resultaten

3.1 Resultaten najaarsproef (2024)

3.1.1 Graslandkwaliteit en botanische samenstelling

De botanische analyses toonden dat het kruidenrijk grasland gemiddeld bestond uit 18 procent Engels raaigras, 44 procent witte klaver en 38 procent smalle weegbree. Deze verhoudingen bleven relatief stabiel tussen de twee proefperiodes, hoewel het aandeel klaver licht daalde in oktober en het aandeel smalle weegbree toenam. Belangrijk om aan te geven hier is dat het gaat om de aanwezige fracties gras/klaver/weegbree in het veld maar aangezien de koeien de strip niet volledig afgraasden hoeft dit niet de werkelijk opgenomen verhouding van de verschillende fracties te zijn (Tabel 5).

Tabel 5. Procentuele verdeling, op droge stof basis, van de verschillende fracties gras/klaver/weegbree in het kruidenrijk grasland (gemiddelde van 2 monsternames per periode) per periode.

Fractie kruidenrijk grasland	Periode 1	Periode 2
Engels raaigras	18	19
Witte klaver	52	36
Smalle weegbree	30	47

Er werd een lager NDF en hoger ADL gehalte waargenomen bij het kruidenrijk grasland. Het suikergehalte was hoger bij het Engels raaigras (vooral in periode 2), hoewel er geen grote verschillen waren. Door het hoge klaveraandeel was het ruw eiwitgehalte van het kruidenrijk grasland ook hoger. In de tweede periode was het ruw eiwit gehalte van het kruidenrijk grasland zeer hoog (270 g/kg DS), waardoor ook de OEB veel hoger uitkwam. Het VEM-gehalte en de verteringscoëfficiënt waren over periodes en over de 2 graslanden vrij vergelijkbaar en constant (Tabel 6)..

Tabel 6. Droge stof (DS), ruw eiwit (RE), ruwe as (RA), ruw vet (RV), ruwe celstof (RC), NDF, ADF, ADL en suiker (SUI) van het grasland voor behandeling B (Engels raaigras) en van het grasland van behandeling C (kruidenrijk grasland) tijdens periode 1 (P1) en 2 (P2) in g/kg DS. DVE, OEB, FOS volgens berekeningssysteem van 1991 in g/kg droge stof (DS), verteringscoëfficiënt in % en VEM /kg DS van beide proefperiodes en beide graslandsoorten.

	Engels raaigras		Kruidenrijk grasland	
	P1	P2	P1	P2
DS	142	164	116	101
RE	168	178	212	270
RA	102	104	128	135
RV	52	42	36	34
RC	284	250	184	145
NDF	549	490	396	354

ADF	298	271	286	227
ADL	28	23	66	55
SUI	71	101	54	68
DVE91	77	82	88	98
FOS91	611	615	590	602
OEB91	28	32	54	103
Vcos	76	77	76	79
VEM	879	892	883	928

3.1.2 Voederopname

De ruwvoederopname in de stal was het hoogst voor behandeling A ten opzichte van zowel behandeling B als C, wat een direct gevolg was van de behandeling (zij hadden geen toegang tot beweiding). De opname was stabiel en vertoonde weinig variatie tussen dieren. De opname bij behandeling B was even hoog als bij behandeling C, zowel voor krachtvoeder als voor ruwvoeder (Tabel 7).

De grasopname werd geschat met behulp van de VEM-methode en met de alkaanmethode. De grasopname tijdens beweiding was hoger bij behandeling C dan bij behandeling B, zowel voor de VEM- als de alkaanmethode (**Tabel 7**). De VEM-methode gaf een systematische hogere grasopname schatting ten opzichte van de alkaanmethode.

De totale droge stofopname (ruwvoeder + krachtvoeder + gras op basis van de VEM-methode) was het hoogst bij behandeling C en het laagst bij behandeling A. Behandeling B lag tussen beide in. Wanneer we dit bekijken met gebruik van de alkaanmethode was de hoogste totale droge stof opname te zien bij behandeling A, de laagste bij behandeling B en behandeling C daartussen in. (Tabel 7).

***Tabel 7**. Droge stof opname (DSO) voor de 3 behandelingen A, B en C, in kg droge stof per koe per dag.*

	A	B	C
DSO (ruwvoeder)	19,5	16,3	16,3
DSO (krachtvoeder)	7,0	6,9	6,9
DSO (gras, VEM)	0,0	3,8	4,4
DSO (gras, alkanen)	0,0	1,0	1,9
DSO (ruwvoeder, krachtvoeder, gras (VEM))	26,5	27,0	27,6
DSO (ruwvoeder, krachtvoeder, gras (alkanen))	26,5	24,2	25,1

3.1.3 Voederwaarde opgenomen rantsoenen

Voor het berekenen van de totale nutriënten opname is hier enkel gerekend met de droge stof opname schatting van het verse gras via de VEM-methode. De nutriëntenopname tussen de behandelingen staat weergegeven in tabel 8, en lag vrij dichtbij elkaar voor alle behandelingen. Er zat iets meer NDF in het rantsoen bij behandeling B en iets meer ruw eiwit in het rantsoen van behandeling C ten opzichte van de andere behandelingen De hoge OEB waarde van het kruidenrijke grasland in vooral periode 2 zorgde er ook voor dat er meer OEB werd opgenomen door de koeien van behandeling C.

Tabel 8. Nutriënten opname (droge stof, VEM, NDF, suiker, zetmeel, ruwe celstof, ruw vet, ruw eiwit en OEB91) van de 3 behandelingen, berekend met de som van de voederopname binnen en de geschatte vers grasopname via de VEM-methode.

Behandeling	A	B	C
Droge stof (%)	47	42	41
VEM (/kg)	959	963	963
NDF (g/kg)	349	361	343
Suiker (g/kg)	41	47	44
Zetmeel (g/kg)	179	174	170
Ruwe celstof (g/kg)	192	193	180
Ruw vet (g/kg)	29	31	30
Ruw eiwit (g/kg)	163	162	171
OEB91 (g/kg)	7	6	13

3.1.4 Melkproductie en melkparameters

De meetmelkproductie (vet en eiwit gecorrigeerde melkproductie, FPCM) bleef relatief stabiel tussen behandelingen, maar er waren wel kleine verschillen. Behandeling A en C resulteerde in de hoogste melkproductie, gevolgd door behandeling B (**Tabel 9**), mogelijk veroorzaakt door een lagere grasopname van behandeling B ten opzichte van C. Echter waren de verschillen niet significant.

Zowel het vet- en eiwitgehalte van de melk verschilde niet tussen de behandelingen. Het melkureumgehalte vertoonde een iets hogere waarde bij behandeling A in vergelijking met behandeling B en C, maar dit was niet significant verschillend (Tabel 9). Dit was niet verwacht, aangezien in deze proef het najaarsgras van vooral het kruidenrijk grasland in periode 2 hoge OEB waarden bevat (**Tabel 6**), maar wijst wel op een complementaire aanvulling vanuit het rantsoen dat binnen verstrekt werd (**Tabel 8**).

Tabel 9. Melkproductie, vet en eiwit gecorrigeerde melkproductie (FPCM) en melksamenstelling (eiwit, vet en ureum).

	A	B	C	*p*-waarde
Melkproductie	34,8	34.4	34.9	0.529
FPCM (kg)	36,9	35,8	36,9	0.273
Eiwit (%)	3,8	3,7	3,7	0.216
Vet (%)	4,5	4,3	4,4	0.180
Ureum (mg/ml)	222	211	211	0.260

3.1.5 Methaanemissie

Koeien die volledig op stal werden gevoederd (behandeling A) hadden de hoogste methaanproductie per dier per dag. De beweidingsbehandelingen (B en C) resulteerden in een lagere methaanproductie per dag, die onderling niet significant van elkaar verschilden (**Tabel 10**).

Wanneer methaanproductie werd uitgedrukt per kg droge stof opname, werden de verschillen tussen behandelingen ook hier terug gevonden. Behandeling A resulteerde in de hoogste methaanproductie per kg droge stof opname vergeleken behandeling B en C, die opnieuw niet van elkaar verschilde (**Tabel 10**).

Wanneer methaanproductie werd uitgedrukt per kg vet- en eiwit gecorrigeerde melk (FPCM), werden de verschillen tussen behandelingen opnieuw duidelijk met dezelfde trend zoals bij methaanproductie en methaanopbrengst waarbij behandeling A dus de hoogste methaanproductie per kg FPCM vertoonde (Tabel 10).

Tabel 10. Methaanproductie (g CH_4), methaanopbrengst (g CH_4/ kg droge stof opname) en methaanintensiteit (g CH_4/ kg FPCM) per dier per dag. De superscripts geven aan welke behandelingen significant van elkaar verschillen.

	A	B	C	*p*-waarde
Methaanproductie (g CH_4)	556^a	467^b	493^b	<0.001
		-19%	**-13%**	
Methaanopbrengst (g CH_4/ kg DSO)	$21{,}1^a$	$17{,}3^b$	$17{,}84^b$	<0.001
		-22%	**-18%**	
Methaanintensiteit (g CH_4/ kg FPCM)	$15{,}3^a$	$13{,}1^b$	$13{,}5^b$	<0.001
		-17%	**-13%**	

3.2 Resultaten voorjaarsproef (2025)

3.2.1 Graslandkwaliteit en botanische samenstelling

De botanische samenstelling van het kruidenrijk grasland varieerde sterker tijdens de voorjaarsproef dan tijdens de najaarsproef. In april en begin mei was het aandeel witte klaver relatief hoog, terwijl eind mei vooral een sterke toename van smalle weegbree werd waargenomen (droge periode) (**Tabel 11**). Zoals ook in de najaarsproef geldt dat deze samenstelling gebaseerd is op de aanwezige vegetatie in het perceel en niet noodzakelijk overeenkomt met de werkelijk opgenomen fracties door selectief graasgedrag van de koeien.

Tabel 11. *Procentuele verdeling, op droge stof basis, van de verschillende fracties gras/klaver/weegbree in het kruidenrijk grasland (gemiddelde van 2 monsternames per periode) per periode.*

Fractie kruidenrijk grasland	Periode 1	Periode 2
Engels raaigras	21	24
Witte klaver	40	11
Smalle weegbree	39	65

De voederwaarde van het verse gras verschilde tussen Engels raaigras en het kruidenrijk grasland. Het kruidenrijk grasland bevatte hogere gehaltes ruw eiwit en ADL, terwijl Engels raaigras hogere NDF en suikergehaltes vertoonde (**Tabel 12**).

Tijdens de eerste proefperiode lagen de VEM-waardes hoger dan tijdens de tweede periode, wat mogelijk samenhangt met veranderingen in groeistadium en klimatologische omstandigheden (droogte) gedurende het voorjaar. Vooral in het vroege voorjaar was het Engels raaigras van een heel goede kwaliteit met een hoge verteerbaarheid en hoge VEM-waarde (**Tabel 12**).

Tabel 12*. Droge stof (DS), ruw eiwit (RE), ruwe as (RA), ruw vet (RV), ruwe celstof (RC), NDF, ADF, ADL en suiker (SUI) van het grasland voor behandeling B (Engels raaigras) en van het grasland van behandeling C (kruidenrijk grasland) tijdens periode 1 (P1) en 2 (P2) in g/kg DS. DVE, OEB, FOS volgens berekeningssysteem van 1991 in g/kg DS, verteringscoëfficiënt in % en VEM /kg DS van beide proefperiodes en beide graslandsoorten.*

	Engels raaigras		Kruidenrijk grasland	
	P1	P2	P1	P2
DS	171	234	122	161
RE	167	108	220	184
RA	88	69	120	103
RV	40	23	28	25
RC	223	231	160	195
NDF	426	474	330	386
ADF	228	247	232	252

ADL	12	18	46	55
SUI	193	230	105	113
DVE91	96	85	99	89
FOS91	671	650	626	620
OEB91	16	-38	57	29
Vcos	83	77	81	77
VEM	993	901	951	903

3.2.2 Voederwaarde opgenomen rantsoenen

Net zoals in de najaarsproef lagen de berekende nutriëntenopnames tussen de behandelingen relatief dicht bij elkaar door de aangepaste samenstelling van het stalrantsoen bij de beweidingsgroepen. Behandeling B vertoonde een hoger suikergehalte in het totale rantsoen, terwijl behandeling C hogere gehaltes ruw eiwit en lagere gehaltes NDF en ruwe celstof bevatte. Deze verschillen zijn consistent met de chemische samenstelling van het opgenomen verse gras. Het zetmeelgehalte lag iets hoger in behandeling A ten opzichte van behandeling B en C (Tabel 13).

Tabel 13. Nutriënten opname (droge stof, VEM, NDF, suiker, zetmeel, ruwe celstof, ruw vet, ruw eiwit en OEB91) van de 3 behandelingen, berekend met de som van de voederopname binnen en de geschatte vers grasopname via de VEM-methode.

	A	B	C
Droge stof (%)	45	41	40
VEM (/kg)	971	983	976
NDF (g/kg)	347	351	335
Suiker (g/kg)	46	77	56
Zetmeel (g/kg)	175	160	160
Ruwe celstof (g/kg)	189	185	177
Ruw vet (g/kg)	26	27	26
Ruw eiwit (g/kg)	163	157	169
OEB91 (g/kg)	2	-3	7

3.2.3 Voederopname

De geschatte grasopname op basis van de VEM-methode bedroeg gemiddeld 5,2 kg DS per dag voor behandeling B en 4,8 kg DS per dag voor behandeling C. Wanneer de opname werd geschat via de alkaanmethode lagen de absolute waarden lager, maar bleef dezelfde trend zichtbaar met een hogere grasopname voor behandeling B dan voor behandeling C (Tabel 14). De verschillen

tussen beide schattingsmethoden bevestigen opnieuw dat de VEM-methode systematisch hogere opnamecijfers oplevert dan de alkaanmethode.

De totale droge stofopname (ruwvoeder + krachtvoeder + vers gras) was vergelijkbaar tussen de drie behandelingen. Behandeling A had een totale opname van 25,1 kg DS per dag, terwijl behandeling B en C respectievelijk 25,0 en 25,8 kg DS per dag opnamen, berekend via de VEM-methode. Berekend via de alkaan methode lagen deze iets lager ten opzichte van de VEM-methode (**Tabel 14**). Dit is consistent met de resultaten van de najaarsproef.

Tabel 14*. Droge stof opname (DSO) voor de 3 behandelingen A, B en C, in kg droge stof per koe per dag.*

	A	B	C
DSO (ruwvoeder)	17,1	12,5	13,4
DSO (krachtvoeder)	8,0	7,3	7,6
DSO (gras, VEM)	0	5,2	4,8
DSO (gras, alkanen)	0	3,8	3,5
DSO (ruwvoeder, krachtvoeder, gras (VEM))	25,1	25,0	25,8
DSO (ruwvoeder, krachtvoeder, gras (alkanen))	25,1	23,6	24,5

3.2.4 Melkproductie en melkparameters

Zowel de FPCM als alle melkparameters waren niet significant verschillend tussen de behandelingen, met uitzondering van het ureumgehalte (Tabel 15). Het ureumgehalte was significant hoger voor behandeling A en C dan voor behandeling B. Numeriek was de meetmelkproductie iets hoger voor behandeling A en C dan voor behandeling B, maar net als in de najaarsproef was dit niet significant verschillend.

Tabel 15. *Melkproductie, vet en eiwit gecorrigeerde melkproductie (FPCM) en melksamenstelling (eiwit, vet en ureum). De superscripts geven aan welke behandelingen significant van elkaar verschillen.*

	A	B	C	*p*-waarde
Melkproductie (kg)	37.3	36.5	37.8	*0.158*
FPCM (kg)	38,7	37,1	38,0	0.165
Eiwit (%)	3,6	3,5	3,5	0.420
Vet (%)	4,4	4,3	4,1	0.150
Ureum (mg/ml)	278^{a}	216^{b}	264^{a}	<0.001

3.2.5 Methaanemissie

De methaanproductie (per dier per dag), methaanopbrengst (per kg droge stofopname) en methaanintensiteit (per kg FPCM) was ook in de voorjaarsproef significant het hoogst voor behandeling A ten opzichte van B en C (**Tabel 16**).

Tabel 16. *Methaanproductie (g CH_4), methaanopbrengst (g CH_4/ kg droge stof opname) en methaanintensiteit (g CH_4/ kg FPCM) per dier per dag. De superscripts geven aan welke behandelingen significant van elkaar verschillen.*

	A	B	C	*p*-waarde
Methaanproductie (g CH_4)	545^a	466^b	479^b	<0.001
		-17%	**-14%**	
Methaanopbrengst (g CH_4/ kg DSO)	$21{,}3^a$	$18{,}8^b$	$18{,}7^b$	<0.001
		-13%	**-14%**	
Methaanintensiteit (g CH_4/ kg FPCM)	$14{,}2^a$	$12{,}7^b$	$12{,}6^b$	<0.001
		-12%	**-13%**	

4 Discussie en conclusie

4.1 Methaanemissie

Zowel de najaarsproef van 2024 als de voorjaarsproef van 2025 tonen aan dat beperkte beweiding gecombineerd met een aangepast stalrantsoen (een deel van de graskuil vervangen door vers gras en zo het maisaandeel van het stalrantsoen verhogen) kan leiden tot een lagere enterische methaanemissie bij melkvee, zowel in het najaar als in het voorjaar. In beide proeven resulteerden de beweidingsbehandelingen in een duidelijke reductie van de methaanproductie per dier, de methaanopbrengst per kg droge stofopname en de methaanintensiteit per kg vet- en eiwitgecorrigeerde melk (FPCM) ten opzichte van volledige stalvoedering.

De grootteorde van deze reducties was opvallend consistent tussen beide proefjaren. In de najaarsproef daalde de methaanproductie per dier met 19% en 13% voor respectievelijk beweiding op Engels raaigras en kruidenrijk grasland, terwijl in de voorjaarsproef reducties van respectievelijk 17% en 14% werden vastgesteld. Deze overeenstemming tussen deze seizoenen suggereert dat het methaanreducerende effect van beperkte beweiding robuust is en niet beperkt blijft tot één specifieke periode van het jaar.

Opvallend was dat de verschillen tussen Engels raaigras en kruidenrijk grasland beperkt bleven. Hoewel het kruidenrijke grasland vaak een hogere voederwaarde had, met lagere NDF-gehaltes en hogere gehaltes ruw eiwit, resulteerde dit niet in een duidelijke bijkomende methaanreductie. Dit wijst erop dat de opname van vers gras en het beweidingssysteem zelf waarschijnlijk een grotere invloed hadden op de methaanvorming dan de exacte botanische samenstelling van het grasland.

Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de totale rantsoensamenstelling tussen de behandelingen relatief vergelijkbaar bleef door de aangepaste stalrantsoenen. Hierdoor werden verschillen in nutriëntenopname grotendeels afgevlakt en bleef de energievoorziening tussen behandelingen vergelijkbaar. De waargenomen methaanreductie lijkt daarom voornamelijk samen te hangen met de opname van vers gras en de veranderingen in pensfermentatie die hiermee gepaard gaan. We weten ook niet hoeveel van elke fractie (gras/klaver/weegbree) opgenomen werd door de koeien en of in werkelijkheid dus wel voldoende klaver/weegbree werd opgenomen om te profiteren van de methaan reducerende eigenschappen zoals beschreven in de inleiding.

4.2 Melkproductie en ruwvoeropname

De resultaten van beide proeven tonen aan dat beperkte beweiding potentieel biedt om methaanemissies te reduceren zonder negatieve gevolgen voor de melkproductie van hoogproductieve melkkoeien, zolang het stalrantsoen wordt aangepast aan de geschatte opname van vers gras. Ondanks de lagere methaanemissies bleven zowel melkproductie als melksamenstelling grotendeels behouden.

Hoewel de koeien die volledig op stal werden gevoederd in het voorjaar numeriek de hoogste FPCM-productie realiseerden, waren de verschillen tussen de behandelingen niet significant. Ook in het najaar bleven de productieniveaus vergelijkbaar tussen de drie behandelingen. Dit bevestigt dat het vervangen van een deel van het kuilvoer door vers gras geen negatieve gevolgen hoeft te hebben voor de melkproductie wanneer de rantsoenen voldoende uitgebalanceerd blijven.

De totale droge stofopname bleef eveneens relatief vergelijkbaar tussen de behandelingen wanneer de grasopname werd berekend via de VEM-methode. De lagere opname van stalvoeder bij de beweidingsgroepen werd grotendeels gecompenseerd door de opname van vers gras. Dit suggereert dat de rantsoenen succesvol werden aangepast om verschillen in energievoorziening tussen de behandelingen te beperken.

De melksamenstelling bleef in beide proeven grotendeels onveranderd. Enkel in de voorjaarsproef werden bij beweiding op kruidenrijk grasland numeriek iets lagere vetgehaltes waargenomen. Dit sluit aan bij de gekende invloed van jong vers gras op de melkvetvorming en wordt frequent waargenomen bij voorjaarsbeweiding.

4.3 Grasopname en graskwaliteit

De grasopname en graskwaliteit vertoonden duidelijke seizoenseffecten. In het voorjaar lag de geschatte grasopname hoger dan in het najaar, ongeacht de gebruikte schattingsmethode. Dit stemt overeen met de hogere groeisnelheid, betere verteerbaarheid en hogere voederwaarde van vers gras in het voorjaar.

In beide proeven had het kruidenrijke grasland een lagere NDF-concentratie en een hoger ruw eiwitgehalte dan het Engels raaigras. Deze verschillen waren voornamelijk het gevolg van de aanwezigheid van witte klaver en smalle weegbree. Het kruidenrijke grasland vertoonde bovendien vaak een hogere geschatte grasopname, wat kan wijzen op een hogere smakelijkheid en voederwaarde.

Tussen de seizoenen werden echter ook belangrijke verschillen vastgesteld. In het voorjaar werden vooral tijdens de eerste proefperiode zeer hoge VEM-waardes en verteerbaarheden waargenomen, met name voor het Engels raaigras. Tijdens de tweede proefperiode van 2025 namen deze waarden af, wat vermoedelijk samenhing met de droge weersomstandigheden en de verdere ontwikkeling van het gewas.

De droogte in het voorjaar van 2025 lijkt bovendien een duidelijke invloed te hebben gehad op de botanische samenstelling van het kruidenrijke grasland. Het aandeel smalle weegbree nam sterk toe, terwijl het aandeel witte klaver afnam. Tegelijk werd bij het Engels raaigras een snellere structuurvorming waargenomen, wat resulteerde in hogere NDF-gehaltes en een lagere verteerbaarheid. Deze resultaten illustreren hoe sterk klimaatomstandigheden de kwaliteit en samenstelling van graslanden kunnen beïnvloeden.

Mogelijk speelde selectief graasgedrag ook een rol in beide proefjaren, waardoor de werkelijk opgenomen verhouding van gras, klaver en weegbree afweek van de gemeten botanische samenstelling van het perceel.

4.4 Alkanen versus VEM-methode voor vers grasopname

Een belangrijk aandachtspunt binnen beide proeven blijft de bepaling van de grasopname tijdens beweiding. Zowel in het najaar als in het voorjaar gaf de VEM-methode systematisch hogere schattingen van de grasopname dan de alkaanmethode.

Deze verschillen hadden een belangrijke invloed op de berekening van de methaanopbrengst per kg droge stofopname. Afhankelijk van de gebruikte methode veranderde immers de geschatte totale droge stofopname aanzienlijk. Een vergelijkbare discrepantie tussen beide methoden werd ook beschreven door recente literatuur, waar wordt gesuggereerd dat de VEM-methode de grasopname mogelijk overschat, terwijl de alkaanmethode eerder tot onderschattingen kan leiden door onzekerheden in merkerherstel en individuele variatie in uitscheiding (Burgers *et al.*, 2025).

De resultaten van onze studie ondersteunen deze vaststelling en tonen aan dat verdere optimalisatie en validatie van methoden voor grasopnamebepaling noodzakelijk blijven. Een nauwkeurige bepaling van de grasopname is immers essentieel voor een correcte interpretatie van methaanopbrengsten en voor het evalueren van methaanreducerende maatregelen onder beweidingsomstandigheden.

4.5 Algemene conclusie

De MethGras-proeven tonen aan dat beperkte beweiding, gecombineerd met een aangepast stalrantsoen, een haalbare en praktische maatregel is om enterische methaanemissies van hoogproductieve melkkoeien te reduceren zonder significante productieverliezen. De consistente resultaten in zowel het voorjaar als het najaar wijzen erop dat dit effect robuust is over verschillende seizoenen heen.

Kruidenrijk grasland bood bijkomende voordelen op het vlak van voederwaarde (persistentie en consistentie) en grasopname, maar resulteerde onder de omstandigheden in gelijkaardige reducties in vergelijking met Engels raaigras. De resultaten suggereren dat vooral de opname van vers gras en het beweidingssysteem zelf bepalend waren voor de waargenomen methaanreductie.

Bij de interpretatie van de resultaten moet rekening worden gehouden met enkele beperkingen van de studie. De proeven werden uitgevoerd op één locatie en binnen een beperkt aantal proefperiodes. Daarnaast werd gewerkt met een incompleet Latijns vierkant, waardoor niet elk dier alle behandelingen doorliep. De dieren werden echter vooraf gerandomiseerd op basis van productie- en opnamekenmerken en werden gedurende de proef onder identieke omstandigheden gehouden, wat de betrouwbaarheid van de waargenomen behandelingseffecten versterkt.

Verdere meerjarige studies onder uiteenlopende klimaatomstandigheden blijven noodzakelijk om de rol van graslanddiversiteit, seizoen effecten en grasopname verder te verduidelijken en de praktische toepasbaarheid van deze strategie binnen de melkveehouderij verder te onderbouwen.

5 Referentielijst

CVB. (2025). *Tabellenboek voeding herkauwers 2025*. Centraal Veevoederbureau, Lelystad, Nederland.

Dwan, C.., Hennessy, D., Irish, H., Shalloo, L., Buckley, F., Delaby, L., Galvin, N. & Lahart, B. (2025). Evaluating the effect of white clover inclusion and dairy cow genetic merit on enteric methane emissions within rotational grazing systems. *Journal of Dairy Science*, 108(9), 9844-9860. https://doi.org/10.3168/jds.2024-26106

Burgers, E., A., Koning, L., Pelikaan, W., Holshof,G., Klop, A., Kar-Klootwijk, C..W. (2025). Comparing individual grass intake of dairy cows in 3 grass-based systems using 3 methods: automated weighing bins, net energy evaluation and N-alkanes. *Grass and Forage Science,* 80(4), e70016. https://doi.org/10.1111/gfs.70016

Koning, L., Holshof, G., Klop, A., Burgers, E., & Klootwijk, C. (2024). *Enterische methaanemissie van melkvee in relatie tot (vers) graskwaliteit: Rapport jaar 3 en 4: 2022 + 2023: Resultaten van een meerjarige beweidingsproef naar methaanemissie bij onbeperkte weidegang, beperkte weidegang en beperkte zomerstalvoedering* (Rapport / Wageningen Livestock Research No. 1527). Wageningen Livestock Research. https://doi.org/10.18174/679086

Lahart, B., O'Brien, D., Shalloo, L., Buckley, F., McParland, S., & Berry, D. P. (2024). *Evaluating enteric methane emissions within a herd of genetically divergent grazing dairy cows. Journal of Dairy Science, 107*(1), 383–397. https://doi.org/10.3168/jds.2022-22646

Sivanandarajah, K., Donaghe, D., Kemp, P., Navarette, S., Horne, D., Thiagarajah, R., Molano, G. & Pacheco, D. (2025). Effects of plantain (Plantago lanceolata L.) metabolites aucubin, acteoside and catalpol on methane emissions in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 73 (20), 12132-12145. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c12140

Van De Gucht, T., Peiren, N., Kindermann, M., Rijnders, D., Ampe, B., & Vandaele, L. (2025). *Effect of 3-nitrooxypropanol supplementation combined with 6-hour grazing on enteric methane emissions and milk production characteristics. Journal of Dairy Science, 108*(11), 12148–12163. https://doi.org/10.3168/jds.2025-26603

van Gastelen, S., Dijkstra, J., & Bannink, A. (2019). *Are dietary strategies to mitigate enteric methane emission equally effective across dairy cattle, beef cattle, and sheep? Journal of Dairy Science, 102*(7), 6109–6130. https://doi.org/10.3168/jds.2018-15785

Contact

Maarten Cromheeke, Wetenschappelijk onderzoeker
Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek ILVO
Dier
Burg. Van Gansberghelaan 119
9090 Merelbeke-Melle (Belgium)
T +32 9 272 26 49
maarten.cromheeke@ilvo.vlaanderen.be

Deze publicatie kan ook geraadpleegd worden op:
www.ilvo.vlaanderen.be ⇨ nieuws ⇨ type ⇨ mededeling

Vermenigvuldiging of overname van gegevens toegestaan mits duidelijke bronvermelding.

ILVO

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze publicatie werd door ILVO met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen ILVO of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.
In geen geval zal ILVO of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 92
9820 Merelbeke-Melle - België

T +32 9 272 25 00
ilvo@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be