



Vlaanderen
is landbouw & visserij

ILVO Mededeling 252

mei 2019

VLINDERBLOEMIGEN ZAAIEN IN HET VOORJAAR

ERWTEN ALS DEKVRUCHT OF NIET?

LUZERNE

EFFECTEN VAN MAAIFREQUENTIE

2015-2018

ILVO

Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek

www.ilvo.vlaanderen.be

**VLINDERBLOEMIGEN ZAAIEN IN HET VOORJAAR
ERWTEN ALS DEKVRUCHT OF NIET?**

**LUZERNE
EFFECTEN VAN MAAIFREQUENTIE
2015-2018**

ILVO MEDEDELING 252

mei 2019

ISSN 1784-3197

Wettelijk Depot: D/2019/10.970/252

Alex De Vliegheer

Thijs Vanden Nest

VLINDERBLOEMIGEN ZAAIEN IN HET VOORJAAR

Erwten als dekvrucht of niet?

LUZERNE

Effecten van maai frequentie

2015-2017

Deelrapport bij het demonstratieproject “Toepasbaarheid van vlinderbloemigen bij de invulling van vergroening met focus op rundveebedrijven met nauwe vruchtwisseling”

Dr. Ir. Alex De Vliegher & Dr. Ir. Thijs Vanden Nest



Inhoud

Ten geleide	4
-------------------	---

-DEEL I-

VLINDERBLOEMIGEN ZAAIEN IN HET VOORJAAR: Erwtten als dekvrucht of niet?

1	Situering	5
2	Materiaal en methoden	7
2.1	Beschrijving perceel.....	7
2.2	Opzet van experiment A en B: erwtten als dekvrucht in het voorjaar	7
2.2.1	Behandelingen.....	7
2.2.2	Maairitme	8
2.2.3	Bemesting.....	9
2.3	Opzet van een bemestingsproef	10
2.4	Waarnemingen en metingen.....	11
2.4.1	Weersomstandigheden	11
2.4.2	Opbrengstbepaling	11
2.4.3	Bepaling van de botanische samenstelling	12
2.4.4	Bepaling van het drogestofgehalte en ruw eiwit	12
2.4.5	Bepaling van de nitraatrest in het bodemprofiel 0-90 cm	13
3	Resultaten.....	13
3.1	Opbrengst en ruw eiwitproductie in het jaar van zaaien.....	13
3.2	Opbrengst en ruw eiwitproductie in het 2 ^e jaar.....	17
3.3	Effect van enten bij luzerne.....	22
3.4	Invloed van de weersomstandigheden	24
3.5	Botanische samenstelling van de snedes	26
3.6	Nitraatrest	32
3.7	Invloed van het bemestingsniveau op mengsels met vlinderbloemigen	34
4	Besluit	35

-DEEL II-

LUZERNE: Effecten van maaifrequentie

1	Situering	37
2	Materiaal en methoden	37
2.1	Waarnemingen en metingen.....	38
2.1.1	Opbrengstbepaling, drogestofbepaling en voederwaarde	38
2.1.2	Bepaling van de nitraatrest	39
2.1.3	Bepaling van de persistentie van de luzerne.....	39
3	Resultaten.....	40
3.1	Gewasopbrengst.....	40
3.2	Voederwaarde 2016	41
3.3	Voederwaarde 2017	44
3.4	Persistentie.....	47
3.5	Nitraatrest	48
4	Besluit	48
	Lessen voor de praktijk.....	50
	Referenties	52

Ten geleide

Dit rapport kan beschouwd worden als een onderdeel van de rapportering binnen het kader van het demonstratieproject **“Toepasbaarheid van vlinderbloemigen bij de invulling van vergroening met focus op rundveebedrijven met nauwe vruchtwisseling”**, gefinancierd door de Vlaamse overheid, Departement Landbouw en Visserij.

Het rapport is opgedeeld in twee delen. In deel I: ‘Vlinderbloemigen in het voorjaar: Erwten als dekvrucht’, wordt bekeken in welke mate het gebruik van de dekvrucht voedererwt een meerwaarde kan zijn in de installatie van mengsels van vlinderbloemigen en mengsels van gras-vlinderbloemigen in het voorjaar. Er werden hiertoe op proefveldschaal twee proeven aangelegd, een jaar verschoven in de tijd (2015 en 2016). In deel II: ‘Luzerne: Effecten van maaifrequentie’ werd opgevolgd in welke mate het verlagen van de maaifrequentie van reinteelt luzerne een invloed heeft op de persistentie van de luzerne, de gewasopbrengst en de voederwaarde. Hiertoe werd een proef aangelegd op praktijkschaal.

Beide delen worden afzonderlijk behandeld, maar er zijn soms verwijzingen van het ene deel naar het andere. Per deel wordt omschreven in de ‘situering’ wat het uitgangspunt van dit onderzoek is en wat de onderzoeksvragen zijn. Vervolgens wordt tot in detail een bespreking gegeven van de proefopzet, de methodes van waarneming en de resultaten behaald in de proeven. Per deel, geeft het besluit een samenvatting van de belangrijkste vaststellingen weer. Het deeltje ‘lessen voor de praktijk’ is bedoeld als een eenvoudig en snel overzicht van praktische tips die in het achterhoofd kunnen gehouden worden bij de praktische bedrijfsvoering.

-DEEL I-

Vlinderbloemigen in het voorjaar: Erwten als dekvrucht

1 Situering

Vanuit de Vlaamse overheid wordt het telen van vlinderbloemigen gestimuleerd omdat op deze wijze meer eiwithoudende voedergewassen op het melk/mestveebedrijf zelf worden geteeld, meer teelten en dus een grotere vruchtafwisseling worden geïntroduceerd en dat mengsels vlinderbloemigen met minder of geen aanvoer van minerale N kunnen geteeld worden. In Vlaanderen hebben de vlinderbloemigen luzerne, rode klaver en witte klaver (in mengsels) het meeste potentieel als maaigewas. Ze kunnen ingepast worden in een systeem van intensief maaien en kunnen eventueel ook gemengd worden met elkaar of met gras (voornamelijk Engels raaigras). Hoewel deze teelten reeds een lange geschiedenis kennen, zijn ze toch minder bekend bij veel landbouwers. Gewoonlijk is de teelt ook moeilijker dan Engels raaigras in reinteelt als maaigewas. Daarenboven stellen de vlinderbloemigen meer eisen aan de standplaats zoals een voldoende hoge pH, niet te nat, voldoende K₂O-bemesting, goede bodemstructuur, zaai op een geschikt tijdstip, zaai op de juiste diepte enz. Verder bepalen ook weersomstandigheden sterk wat de evolutie is van een mengsel van vlinderbloemigen.

Het ideaal tijdstip van inzaai van mengsels van vlinderbloemigen is in de nazomer: eind augustus tot half september, en volgt dus bv. best na de oogst van wintergranen of teelten zoals vroege aardappelen. Op veel veebedrijven zijn er op heden echter vooral maïs en raaigras aanwezig als teelten. Bij uitzaai na een normale maïsogst in oktober kan de uitzaai van gras/klaver in een zacht najaar + winter nog wel lukken, maar het risico op mislukking neemt toe naarmate men later zaait. Dikwijls is het te laat en zijn de omstandigheden te slecht om een mengsel van vlinderbloemigen nog te zaaien na de oogst van kuilmaïs, daar waar dit voor Engels of Italiaans raaigras geen probleem vormt. Bij het verschuiven van de inzaai naar het voorjaar, gaan 2 sneden verloren, waardoor ook dit een minder aantrekkelijke optie is. Een mogelijke oplossing voor dit probleem, zou het inzaaien van voedererwt als dekvrucht kunnen zijn. Bij dit systeem worden voedererwten in het voorjaar gezaaid in een eerste beweging (4 cm diep) en vervolgens in een tweede beweging op hetzelfde moment wordt een mengsel van vlinderbloemigen of vlinderbloemigen/gras ingezaaid (1 cm diep). Bij de eerste snede, zit een groot aandeel voedererwten, die als GPS wordt geoogst en daarna niet meer terug groeit. Na de 1^e snede is het maaigewas met vlinderbloemigen geïnstalleerd en kan dit uitgebaat worden als een ander maaigewas. De meeropbrengst van de voedererwten zorgt voor een hogere gewasopbrengst en hogere ruw eiwitproductie in het jaar van zaaien.

De veldproeven in deel I waren op gericht om te onderzoeken (i) in welke mate de installatie van mengsels met vlinderbloemigen als maaigewas in combinatie met de dekvrucht erwten lukt, (ii) of een hogere gewasopbrengst en ruw eiwitproductie kan gehaald worden in het jaar van zaaien en (iii) hoe de mengsels evolueren in het jaar na installatie van het maaigewas. Een eerste experiment werd gestart in 2015 en opgevolgd in 2015 en 2016. Vanuit de optiek dat weersomstandigheden bij

zaai en doorheen het jaar, sterke invloed hebben op de evolutie in botanische samenstelling van mengsels met vlinderbloemigen, werd een tweede experiment op hetzelfde perceel aangelegd in 2016. Dit tweede experiment had een identieke proefopzet als het eerste experiment en werd opgevolgd in 2016 en 2017.

Mengsels met luzerne?

Luzerne krijgt de laatste jaren weer meer aandacht, vooral omwille van de smakelijkheid van het gewas, de diepe beworteling, droogteresistentie en het invullen van EAG. Luzerne heeft een kaal bodemoppervlak in de winter en bedekt ook de bodem relatief slecht in de periode kort na maaien. Dit werkt de insleep van onkruiden en niet-productieve grassoorten in de hand. Het toevoegen van Engels raaigras of witte klaver als gewenste bodembedekker kan hier mogelijk soelaas bieden. Deze combinaties worden vergeleken met luzerne reinteelt in de veldproeven.

Mengsels met klaver?

In gras/klaver wordt dikwijls geopteerd voor de combinatie Engels raaigras/rode klaver/witte klaver. Gras heeft zijn groeipek in het voorjaar en klaver neemt de productie over in de zomer. Rode klaver verdraagt minder goed berijding en zal meestal na 2-3 jaar uitdunnen. De theorie stelt dat witte klaver het in deze fase de functie van rode klaver door uitbreiding via stolonen. Naast gras/klaver kan ook rode klaver in reinteelt worden geteeld of de combinatie rode en witte klaver zonder grassen. Het mengsel gras/witte klaver wordt ook dikwijls gebruikt. Dit geeft de eerste jaren wat minder opbrengst dan de mengsels gras met rode klaver, maar is kwalitatief zeer goed. Een mengsel gras/witte klaver werd echter niet in de proeven opgenomen. De combinaties worden in de veldproeven vergeleken met Engels raaigras en rode klaver in reinteelt.

Luzerne enten?

Veel landbouwers stellen zich de vraag of luzernezaden enten een verantwoorde meerkost is. Uit onze ervaringen weten we dat enten van het zaad met *Rhizobium meliloti* absoluut noodzakelijk is op percelen waar lang geen of nooit luzerne werd geteeld. In deze proeven meten we het effect op de gewasopbrengst van niet of wel enten.

N-bemesting in mengsels met vlinderbloemigen?

Vlinderbloemigen hebben in principe geen N-bemesting nodig, toch wordt deze in de praktijk soms toegepast, bv. om het Engels raaigras in het mengsel voldoende N te bieden in het voorjaar. Het eerste veldexperiment werd in het 3^e proefjaar omgeschakeld naar een N-bemestingsproef om het N-bemestingseffect in kaart te brengen.

2 Materiaal en methoden

2.1 Beschrijving perceel

In 2015 werd een perceel van de ILVO hoeve te Merelbeke (50°59'N 03°46'E) geselecteerd voor het uitvoeren van veldproeven in het kader van dit onderzoek. Het betreft een perceel lichte zandleem met een ruime rotatie aan akkerbouw en voedergewassen. De zuurtegraad en het koolstofgehalte van de bodem bevinden zich binnen de streefzone (zie tabel 1) en de chemische bodemvoedingstoestand is hoog voor P, K en Mg, normaal voor Ca en laag voor Na.

Tabel 1: Resultaat van de standaardgrondontleding van het proefperceel, beoordeling op basis van analyseverslag van de Bodemkundige Dienst van België (staalname op 17 maart 2015).

Bepaling		Uitslag ontleding	Streefzone	Beoordeling volgens BEMEX
Grondsoort	458	25	- - -	Lichte zandleem
pH-KCl	089 B	6.0	5.7 - 6.1	Gunstig
C in % (humus)	473 B	1.39	1.2 - 1.6	Normaal
Fosfor (P)	376 B	40	12 - 19	Hoog
Kalium (K)	376 B	23	14 - 21	Tamelijk hoog
Magnesium (Mg)	376 B	18	9 - 15	Tamelijk hoog
Calcium (Ca)	376 B	121	103 - 250	Normaal
Natrium (Na)	376 B	1.0	3.2 - 6.3	Laag
Boor		---	---	

Het perceel werd opgedeeld in 2 delen. Een eerste deel werd gebruikt voor een maairtmeproef met luzerne (verdere toelichting zie deel II). Een tweede deel werd gebruikt voor de aanleg van een veldproef ter bepaling van de invloed van het al dan niet meezaaien van voedererwt als dekvrucht bij vlinderbloemigen in het voorjaar. Deze veldproef werd opgedeeld in 2 experimenten, verder in de tekst experiment A en experiment B genoemd. Experiment A werd aangelegd in het voorjaar van 2015, en opgevolgd in 2015 en 2016. Experiment B werd aangelegd in het voorjaar van 2016, en opgevolgd in 2016 en 2017. Experiment B was qua opzet, proefplan en aanpak identiek aan experiment A. Experiment B kan dus als een volwaardige herhaling van experiment A, verschoven in de tijd worden opgevat.

2.2 Opzet van experiment A en B: erwten als dekvrucht in het voorjaar

2.2.1 Behandelingen

Experimenten A en B werden respectievelijk aangelegd in 16 april 2015 en 19 april 2016 na ploegen en zaaibedbereiding met de rotoreg. De proef is een 2 factorenproef (factor 1: dekvrucht voedererwten, factor 2: type maaigewas) werd aangelegd volgens een split plot design met 3 herhalingen:

Factor 1-dekvrucht:

- I. In combinatie met voedererwten (220 kg/ha)
- II. Zonder voederwten

Factor 2-maaigewas:

1. **LU:** Luzerne: 25 kg/ha
2. **LU+WK:** Luzerne (25 kg/ha) + witte klaver (3 kg/ha)
3. **RK:** Rode klaver (15 kg/ha)
4. **RK+WK:** Rode klaver (12 kg/ha) + witte klaver (3 kg/ha)
5. **LU+ER:** Luzerne (12,5 kg/ha) +Engels raaigras (20 kg/ha)
6. **RK+WK+ER:** Rode klaver (8 kg/ha) + witte klaver (3 kg/ha) + Engels raaigras (20 kg/ha)
7. **ER:** Engels raaigras (35 kg/ha)
8. **LU(-):** Luzerne (25 kg/ha) zonder enting van de zaden¹

Voor de verschillende gewassen werden volgende rassen gebruikt:

- Luzerne: Arpege
- Witte klaver: Merlyn
- Rode klaver: Lemmon
- Engels raaigras: Melways
- Voedererwten: Rebel

De luzernezaden in behandelingen 1, 2 en 5 werden enkele uren voor de zaai geënt met commercieel inoculatiemiddel om *Rhizobium meliloti* op de zaden te brengen. De manier waarop dit werd uitgevoerd wordt beschreven in het filmpje: <https://www.ilvo.vlaanderen.be/NL/Pers-en-media/Videos/Enten-van-luzernezaad#.W2BmGtIzaF4>

De voedererwten werden gezaaid op een diepte van 4 cm. Per behandeling werden de luzerne, klaver en graszaden gemengd en met mechanische proefveld zaaimachine gezaaid op een diepte van 1 cm in een tweede werkgang.

Er werden geen herbiciden ingezet.

2.2.2 Maairitme

In zowel experiment A als experiment B, werden in het jaar van de zaai 3 snedes genomen en in het tweede jaar, 5 snedes. Bij de eerste snede van het eerste jaar worden de voedererwten volledig weggemaaid en is er geen hergroei. De 1^e snede werd ook genomen op het moment dat de voedererwt in het deegrijpe stadium kwam om zo een GPS te maken van snede die grotendeels uit voedererwt bestaat. Bij de opvolging van de daaropvolgende snedes wordt toch nog een

¹ in deze behandeling werd geen object aangelegd in combinatie met voedererwten in experiment A

onderscheid gemaakt, om een eventueel residueel effect van de erwten op de installatie van de maaigewassen in kaart te brengen. Tabel 2 geeft een overzicht van de maaidata.

Tabel 2: Overzicht van de tijdstippen waarop de snedes in experiment A en experiment B werden genomen.

	Experiment A	Experiment B
Jaar van zaaien		
1 ^e snede	7 juli 2015	18 juli 2016
2 ^e snede	31 augustus 2015	5 september 2016
3 ^e snede	27 oktober 2015	17 oktober 2016
Jaar na zaaien		
1e snede	2 mei 2016	24 april 2017
2e snede	2 juni 2016	30 mei 2017
3e snede	19 juli 2016	5 juli 2017
4e snede	1 september 2016	17 augustus 2017
5e snede	17 oktober 2016	24 oktober 2017

2.2.3 Bemesting

De bemesting werd enkel onder minerale vorm toegediend met een proefveldmachine. N werd gegeven onder de vorm van ammoniumnitraat (27%N) en K₂O onder de vorm van chloorpotas (60% K₂O). Andere voedingselementen werden gedurende de duur van de proef niet bemest. Er werd geen onderscheid gemaakt in de bemesting van behandelingen met of zonder dekvruucht. Experiment A en experiment B kregen dezelfde bemesting. Er was wel een onderscheid in de bemesting in het jaar van de zaai en het jaar na zaai. Tabel 3 geeft een overzicht van de bemesting.

Tabel 3: Overzicht van de bemesting zoals deze werd toegediend in experiment A en experiment B. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen behandelingen met en zonder dekvruucht.

Behandeling	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
Jaar van zaaien		
LU, LU+WK, RK, LU+RK+WK, LU(-)	0	80
LU+ER, RK+WK+ER	0	80
ER	80	80
jaar na zaaien		
LU, LU+WK, RK, LU+RK+WK, LU(-)	0	300
LU+ER, RK+WK+ER	120	300
ER	300	300

In het jaar van zaaien werd de N-bemesting en de K₂O-bemesting toegediend kort na het nemen van de eerste snede. In het jaar van zaaien werd de N-bemesting aan de behandelingen LU+ER, RK+WK+ER en ER verdeeld over de snedes:

- LU+ER en RK+WK+ER
 - Snede 1: 80 kg N/ha
 - Snede 2: 40 kg N/ha
 - Snede 3, 4 en 5: geen N-bemesting

- ER
 - Snede 1: 100 kg N/ha
 - Snede 2: 80 kg N/ha
 - Snede 3: 70 kg N/ha
 - Snede 4: 50 kg N/ha
 - Snede 5: geen N-bemesting

In het jaar na zaaien werd ook de K₂O-bemesting verdeeld over de snedes:

- Snede 1, 2 en 3: 80 kg K₂O/ha
- Snede 4: 60 kg K₂O/ha
- Snede 5: geen K₂O-bemesting

2.3 Opzet van een bemestingsproef

Na afloop van experiment A na de 5^e snede in 2016, werd de proef getransformeerd in een N-bemestingsproef met 2 N-trappen (laag versus hoog) en een 4 sneden maairitme. De bedoeling was het effect van N bemesting op de opbrengst van de verschillende mengsels in kaart te brengen. De opzet was opnieuw een 2 factoren proef met factor 1-bemesting en factor 2-maaigewas. Omdat het effect van erwten als dekvrucht in het jaar van zaaien (2015) geen effect meer had (zie §3.2) op het maaigewas in het jaar na zaaien (2016), kon de proef mooi opgedeeld worden. De behandeling met lage bemesting kwam bovenop de behandeling zonder erwten als dekvrucht, de behandeling met hoge bemesting kwam bovenop de behandeling met erwten als dekvrucht. Dezelfde behandelingen in maaigewassen werden voortgezet, behalve object LU(-). Dit werd niet verder opgevolgd.

Overzicht behandelingen:

Factor Bemesting:

- I. Lage bemesting: geen N-bemesting
- II. Hoge bemesting
 - **Monocultuur gras: ER: 300 kg N/ha**
Snede 1-2-3-4: 100 kg N/ha - 80 kg N/ha - 70 kg N/ha - 50 kg N/ha
 - **Mengsels gras/vlinderbloemigen: ER+LU, ER+RK+WK: 120 kg N/ha**
Snede 1-2: 80 kg N/ha - 40 kg N/ha
 - **Vlinderbloemigen: LU, LU+WK, RK, RK+WK: 60 kg N/ha**
Snede 1-2: 40 kg N/ha - 20 kg N/ha

Factor 2-maaigewas:

1. **LU:** Luzerne
2. **LU+WK:** Luzerne + witte klaver
3. **RK:** Rode klaver
4. **RK+WK:** Rode klaver + witte klaver

5. **LU+ER:** Luzerne +Engels raaigras
6. **RK+WK+ER:** Rode klaver + witte klaver + Engels raaigras
7. **ER:** Engels raaigras

In alle behandelingen werd een K₂O-bemesting gegeven van 80, 80, 80 en 60 kg K₂O/ha, respectievelijk voor de 1^e, 2^e, 3^e en 4^e snede.

Tabel 4: *Overzicht van de tijdstippen waarop de snedes in het bemestingsexperiment werden genomen.*

1e snede	26 april 2017
2e snede	12 juni 2017
3e snede	25 juli 2017
4e snede	13 september 2017

In de bemestingsproef werd enkel de drogestofopbrengst bepaald en de botanische samenstelling van snede 3 en 4. Er werden geen andere waarnemingen verricht zoals in experiment A en B (zie §2.4).

2.4 Waarnemingen en metingen

2.4.1 Weersomstandigheden

De weersomstandigheden minimumtemperatuur, maximumtemperatuur en neerslag worden sinds 1992 dagelijks opgetekend in een KMI weerstation op 1,2 km in vogelvlucht van het proefperceel. Door de maandelijkse gemiddelde temperatuur en cumulatieve neerslag te vergelijken in de periode 1992-2017, met deze van de proefjaren 2015, 2016 en 2017 kan een beeld geschetst worden van het verloop van de weersomstandigheden.

2.4.2 Opbrengstbepaling

In het jaar van zaaien werden 3 snedes genomen van alle behandelingen. De eerste snede viel hierbij in de eerste helft van juli en werd bepaald door het groeistadium van de voedererwten, de zaaidatum en de weersomstandigheden. De 2 volgende snedes en de 5 snedes in het jaar na zaai werden genomen op tijdstippen verdeeld volgens de normale bedrijfsvoering (zie §2.2.2) bij maaigewassen. Alle behandelingen werden op hetzelfde tijdstip geoogst met een Haldrup proefveld oogstmachine. De maaihoogte was hierbij 5 cm, de geoogste netto-oppervlakte 6 m x 1,5 m. De machine weegt de verse opbrengst automatisch en neemt simultaan en automatisch een staal van ongeveer 400 gram vers gewicht voor drogestofbepaling en verdere analyse.



Figuur 1: Zicht op behandeling LU, in combinatie met voedererwt net voor oogst (links) en oogst met proefveldmachine van dezelfde behandeling (rechts).

2.4.3 Bepaling van de botanische samenstelling

Bij iedere snede werd een vers monster genomen van ongeveer 400 gram om handmatig uit te rapen en de botanische samenstelling te bepalen. Van de 1^e snede van het jaar van zaaien werd enkel de fractie voedererwten onderscheiden van de andere planten. Bij alle andere snedes werden volgende fractie onderscheiden: gras, rode klaver, witte klaver, luzerne en rest (onkruiden). Na het uitrapen worden de fracties apart gedroogd en gewogen. Het % aandeel van de verschillende planten in de snede wordt op droge stofbasis als volgt berekend: gewicht droge stof x 100/totaal drooggewicht van het plukmonster.

2.4.4 Bepaling van het drogestofgehalte en ruw eiwit

Drogestofgehalte:

Het staal genomen bij de opbrengstbepaling wordt gewogen en gedroogd tot constant gewicht in een mechanisch geventileerde droogstoof (minimum 48u bij 70°C) en opnieuw gewogen om het drogestofgehalte van het monster te kennen. Deze gedroogde gewasstalen worden ook gebruikt voor de bepaling van het ruw eiwitgehalte van het staal. Het droge stofgehalte in % wordt als volgt berekend: gewicht na drogen x 100/ gewicht vóór het drogen.

Bepaling van het gehalte ruw eiwit

Na het drogen van de monsters werden deze monsters gemalen met een Brabendermolen met een zeefwijdte van 1 mm. Ontledingen ter bepaling van het ruw N-gehalte werden uitgevoerd in het labo ILVO-Plant, Teelt en Omgeving met behulp van een totaal N analysetoestel (Thermo scientific – flash 4000), volgens de N-Dumas methode. Het N-gehalte werd vermenigvuldigd met 6,25 ter bepaling van het ruw eiwitgehalte. Een substaal werd eveneens gedroogd bij 105°C ter correctie van het gedroogde staal voor absolute drogestof (ads/lds).

2.4.5 Bepaling van de nitraatrest in het bodemprofiel 0-90 cm

Zowel in experiment A als B, werd in alle behandelingen een bemonstering uitgevoerd ter bepaling van de nitraatrest in het profiel 0-90 cm in het najaar (1 oktober – 15 november) van het jaar van zaaien. Per behandeling en per bodemlaag werden de bodemmonsters samengevoegd en goed gemengd voorafgaand aan de analyse. De analyse werd dus niet in herhaling uitgevoerd.

De staalname op het veld gebeurde door een erkend staalnemer. De analyses van nitraat- en ammoniumstikstof gebeurde volgens ISO 14256-2 in het labo van ILVO-PLANT, Teelt en Omgeving die voor deze methoden geaccrediteerd is.

3 Resultaten

3.1 Opbrengst en ruw eiwitproductie in het jaar van zaaien

In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de 1^e snede en de totale drogestofopbrengst van de verschillende mengsels in het jaar van zaaien voor zowel experiment A als B. Gemiddeld over de verschillende mengsels heen wordt in experiment A de drogestofopbrengst van de 1^e snede verdubbeld door het gebruik van voedererwten als dekvruucht. In experiment B, was er nog steeds een significant positief effect op de 1^e snede van de voedererwten, maar het effect was kleiner. De jaaropbrengst in experiment A was door het toevoegen van de erwten ook significant hoger dan wanneer geen erwten werden toegevoegd. Het verschil op jaarbasis bedroeg 1,7 ton DS/ha ($\pm 18\%$). Ook in experiment B was er een vergelijkbare meeropbrengst (1,7 ton DS/ha of $\pm 18\%$) door de dekvruucht, maar het verschil was hier niet significant.

In de mengsels zonder dekvruucht valt op dat de gewasopbrengsten op jaarbasis in experiment A van LU+WK, RK en vooral van ER achterblijven ten opzichte van de andere mengsels. Hieruit blijkt duidelijk dat bij een bemesting van slechts 80 kg N/ha in Engels raaigras reinteelt, gras onmogelijk zijn opbrengstpotentieel kan invullen en kan concurreren met mengsels van vlinderbloemigen bij een nulbemesting.

In experiment B blijven LU, RK+WK, ER+RK+WK en ER zonder dekvruucht achter in vergelijking met de andere mengsels in totale gewasopbrengst. Luzerne had het duidelijk zeer moeilijk met de natte omstandigheden van het voorjaar 2016, door witte klaver of Engels raaigras toe te voegen (LU+WK en LU+ER) werd dit opgevangen. Op basis van de botanische samenstelling (zie §3.5) blijkt duidelijk dat witte klaver en Engels raaigras goed aanwezig waren in het bestand. Toch is dit wat tegenstrijdig met het feit dat de reinteelt van het Engels raaigras het slechter deed dan de luzerne reinteelt. Vanuit dit oogpunt gezien is het dus onverwacht dat het Engels raaigras de lagere luzerneopbrengst zou opvangen. De combinatie van beide teelten kan echter het positieve gevolg hebben gehad dat er voldoende gefixeerde N van de luzerne werd doorgegeven aan het gras en zo een hogere opbrengst werd gehaald dan met luzerne alleen of Engels raaigras met een beperkte N-bemesting. In tegenstelling tot bij LU+ER waar de combinatie het beter doet dan LU of ER, is er geen meerwaarde van ER+RK+WK in vergelijking met RK+WK of ER. Er was dan ook nagenoeg geen gras aanwezig in het ER+RK+WK mengsel in experiment B (zie §3.5). De reden waarom RK+WK het dan toch beter deed als ER+RK+WK (waar praktisch geen ER in aanwezig was en dus leek op

RK+WK), kan mogelijk liggen aan de zaaidichtheid. In RK+WK werd gezaaid aan 12 kg RK/ha en 3 kg WK/ha, bij ER+RK+WK was dit 8 kg RK/ha en 3 kg WK/ha.

Tabel 5: Gemiddelde drogestofopbrengst (\pm standaardfout) van de 1^e snede en in totaal van het jaar van zaaien voor iedere behandeling van maaigewas en gescheiden voor met en zonder dekvruucht van voedererwten. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen maaigewassen zijn aangeduid met een verschillende letter. De gemiddelde drogestofopbrengst voor alle maaigewassen samen met en zonder dekvruucht zijn ook geïndiceerd in de tabel met bijhorende significantieniveau (NS= niet significant). Onderaan de tabel staan ook de gemiddelde opbrengsten voor de mengsel van vlinderbloemigen, vlinderbloemigen en gras en gras in reinteelt.

Dekvrucht voedererwt Gemiddelde	Drogestofopbrengst 1 ^e snede (ton/ha)				Totale drogestofopbrengst (ton/ha)			
	Experiment A (2015)		Experiment B (2016)		Experiment A (2015)		Experiment B (2016)	
	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja
	3,62	7,39	3,91	6,18	9,88	11,65	9,47	11,19
	p<0,001		p<0,001		p<0,001		NS	
LU ⁽¹⁾	3,98 \pm 0,15 ^a	7,22 \pm 0,21 ^b	1,84 \pm 0,11 ^d	5,43 \pm 0,33 ^d	11,09 \pm 0,23 ^a	11,92 \pm 0,44 ^{ab}	7,32 \pm 0,19 ^c	9,20 \pm 0,21 ^b
LU+WK ⁽²⁾	3,82 \pm 0,05 ^a	7,50 \pm 0,14 ^c	5,68 \pm 0,10 ^a	6,65 \pm 0,37 ^{ab}	9,48 \pm 0,07 ^c	11,52 \pm 0,13 ^{bc}	12,24 \pm 0,31 ^a	12,73 \pm 0,29 ^a
RK ⁽³⁾	3,71 \pm 0,10 ^a	7,40 \pm 0,19 ^{ab}	5,90 \pm 0,20 ^a	6,46 \pm 0,12 ^{abc}	9,34 \pm 0,16 ^c	11,20 \pm 0,26 ^c	12,48 \pm 0,41 ^a	12,71 \pm 0,19 ^a
RK+WK ⁽⁴⁾	3,87 \pm 0,07 ^a	6,97 \pm 0,11 ^{ab}	3,48 \pm 0,04 ^b	5,87 \pm 0,22 ^{cd}	11,05 \pm 0,15 ^a	11,78 \pm 0,07 ^{ab}	8,28 \pm 0,14 ^b	10,16 \pm 0,44 ^b
LU+ER ⁽⁵⁾	3,82 \pm 0,08 ^a	7,43 \pm 0,20 ^a	5,88 \pm 0,16 ^a	6,91 \pm 0,09 ^a	10,09 \pm 0,08 ^b	11,71 \pm 0,18 ^{abc}	12,13 \pm 0,18 ^a	13,34 \pm 0,11 ^a
ER+RK+WK ⁽⁶⁾	3,78 \pm 0,14 ^a	7,70 \pm 0,26 ^{ab}	2,18 \pm 0,08 ^c	6,01 \pm 0,35 ^{bcd}	10,74 \pm 0,21 ^a	12,20 \pm 0,47 ^a	6,91 \pm 0,10 ^c	10,15 \pm 0,51 ^b
ER ⁽⁷⁾	2,41 \pm 0,19 ^b	7,50 \pm 0,19 ^{ab}	2,44 \pm 0,20 ^c	5,94 \pm 0,09 ^{bcd}	7,35 \pm 0,30 ^d	11,18 \pm 0,30 ^c	6,93 \pm 0,34 ^c	10,07 \pm 0,16 ^b
Mengsel van:								
Vlinderbloemigen (1, 2, 3 en 4)	3,84	7,27	4,22	6,10	10,24	11,61	10,08	11,20
Vlinderbloemigen+ER (5 en 6)	3,80	7,57	4,03	6,46	10,41	11,96	9,52	11,75
ER (7)	2,41	7,50	2,44	5,94	7,35	11,18	6,93	10,07

Tabel 6: Gemiddelde totale ruw eiwitopbrengst (\pm standaardfout) van het jaar van zaaien voor iedere behandeling van maaigewas en gescheiden voor met en zonder dekvruucht van voedererwten. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen maaigewassen zijn aangeduid met een verschillende letter. De gemiddelde ruwe eiwitopbrengst voor alle maaigewassen samen met en zonder dekvruucht zijn ook geïndiceerd in de tabel met bijhorende significantieniveau (NS= niet significant)

Dekvrucht voedererwt Gemiddelde	Totale ruw eiwitopbrengst (ton/ha)			
	Experiment A (2015)		Experiment B (2016)	
	nee	ja	nee	ja
	1,80	1,93	1,75	2,00
	p<0,001		NS	
LU ⁽¹⁾	2,21 \pm 0,03 ^a	2,09 \pm 0,07 ^a	1,45 \pm 0,01 ^c	1,70 \pm 0,03 ^{cd}
LU+WK ⁽²⁾	2,15 \pm 0,01 ^a	2,14 \pm 0,18 ^a	2,24 \pm 0,02 ^a	2,31 \pm 0,02 ^a
RK ⁽³⁾	1,76 \pm 0,05 ^c	1,84 \pm 0,01 ^{bc}	2,34 \pm 0,03 ^a	2,37 \pm 0,04 ^a
RK+WK ⁽⁴⁾	1,77 \pm 0,04 ^c	1,88 \pm 0,0418 ^{bc}	1,75 \pm 0,05 ^b	2,02 \pm 0,07 ^b
LU+ER ⁽⁵⁾	2,02 \pm 0,05 ^b	2,01 \pm 0,11 ^{ab}	2,33 \pm 0,07 ^a	2,39 \pm 0,05 ^a
ER+RK+WK ⁽⁶⁾	1,74 \pm 0,04 ^c	1,88 \pm 0,02 ^c	1,25 \pm 0,04 ^d	1,70 \pm 0,10 ^c
ER ⁽⁷⁾	0,95 \pm 0,04 ^d	1,63 \pm 0,07 ^d	0,87 \pm 0,04 ^e	1,53 \pm 0,02 ^d
Mengsel van:				
Vlinderbloemigen (1, 2, 3 en 4)	1,97	2,00	1,94	2,10
Vlinderbloemigen+ER (5 en 6)	1,88	1,95	1,79	2,05
ER (7)	0,95	1,63	0,87	1,53

De ruwe eiwitopbrengst in het jaar van zaaien geeft gelijkaardige zaken weer dan de drogestofopbrengst (tabel 6). Het bijvoegen van de dekvruucht erwten zorgt in beide experimenten voor een hogere eiwitopbrengst. In experiment A wordt gemiddeld over alle mengsels heen 130 kg ruwe eiwit/ha significant meer geoogst door de dekvruucht. Hoewel in experiment B, de meeropbrengst aan ruw eiwit dankzij de dekvruucht gemiddeld 250 kg/ha hoger was, was het effect hier niet significant. Het valt verder sterk op dat de productiestijging in ruw eiwit voor de mengsels met vlinderbloemigen en de mengsels vlinderbloemigen-gras door toevoegen van de erwten, veel beperkter zijn dan voor ER in reinteelt. De voedererwten resulteerden in een meeropbrengst van 680 kg ruw eiwit/ha en 660 kg ruw eiwit/ha in respectievelijk experiment A en B. We kunnen aannemen dat het Engels raaigras een hogere bemesting nodig heeft dan de 80 kg N/ha. Hoewel de combinatie met de voedererwten de verschillen verkleint, blijft ER achter ten opzichte van de andere mengsels.

In experiment B is het opnieuw te zien dat de natte omstandigheden het moeilijker maakten voor LU en ER+RK+WK. Dit probleem stelde zich niet bij LU+WK en LU+ER. In tegenstelling tot bij de gewasopbrengst blijft bij RK+WK, de eiwitopbrengst niet achter. Ook bij RK blijft de eiwitopbrengst op peil. Opnieuw kan dit mogelijk toegewezen worden aan de combinatie van natte

omstandigheden en de zaaidichtheid van de rode klaver, die in RK en RK+WK hoger was dan in ER+RK+WK. En waar in ER+RK+WK nagenoeg geen gras in het bestand voorkwam.

3.2 Opbrengst en ruw eiwitproductie in het 2^e jaar

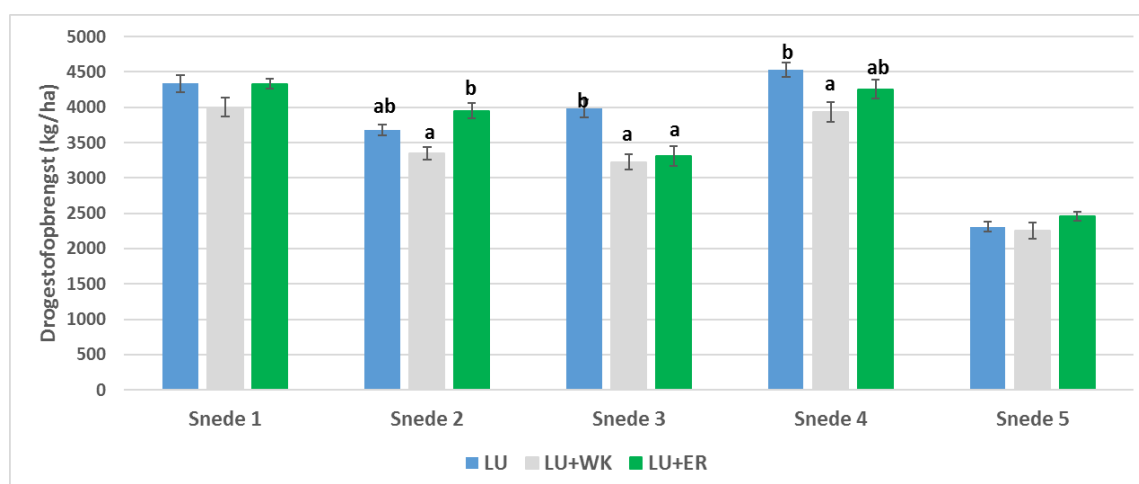
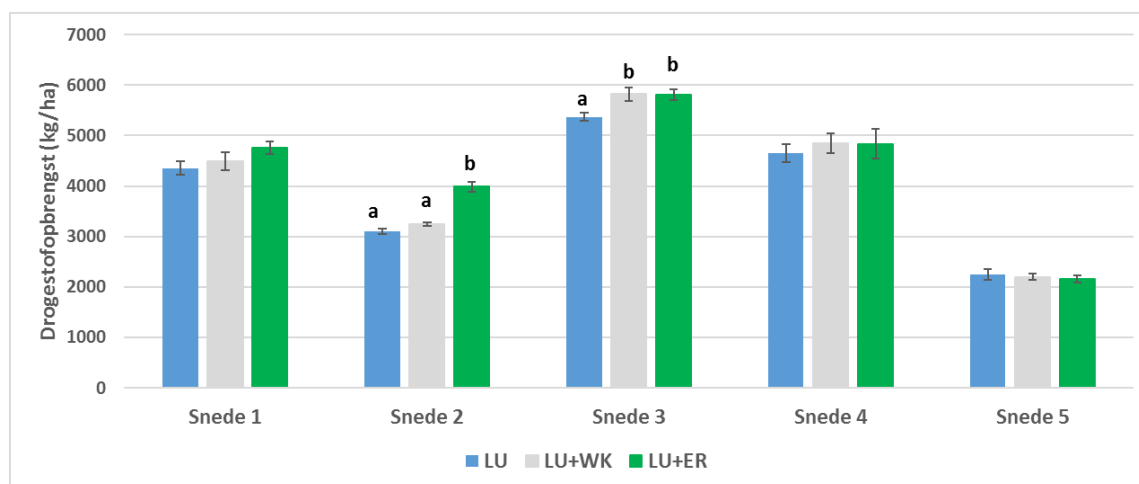
Zowel experiment A als experiment B werden een 2^e jaar opgevolgd, waarin 5 snedes werden genomen. Er werd in de opbrengstbepaling en bemonstering nog steeds het onderscheid gemaakt tussen veldjes waar het jaar voordien voedererwten als dekvrucht werd ingezaaid en veldjes waar dit niet werd gedaan. Bij de statistische verwerking van beide experimenten, werd in het 2^e jaar geen significante invloed meer teruggevonden van dekvrucht. Daarom werden de gegevens per mengsel statistisch verwerkt, met dus 6 herhalingen i.p.v. 3 herhalingen. In onderstaande tabellen 7 en 8 wordt per mengsel de totale drogestofopbrengst en de ruwe eiwitproductie op jaarbasis weergegeven. De bijgevoegde figuren 2, 3, 4 en 5 geven een idee van de verdeling over de 5 snedes. Wanneer er significante verschillen waren tussen mengsels in een bepaalde snede, werd dit met letters aangeduid in de figuren

Tabel 7: Gemiddelde totale drogestofopbrengst (\pm standaardfout) in het jaar na zaaien voor iedere behandeling van maaigewas. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen maaigewassen zijn aangeduid met een verschillende letter.

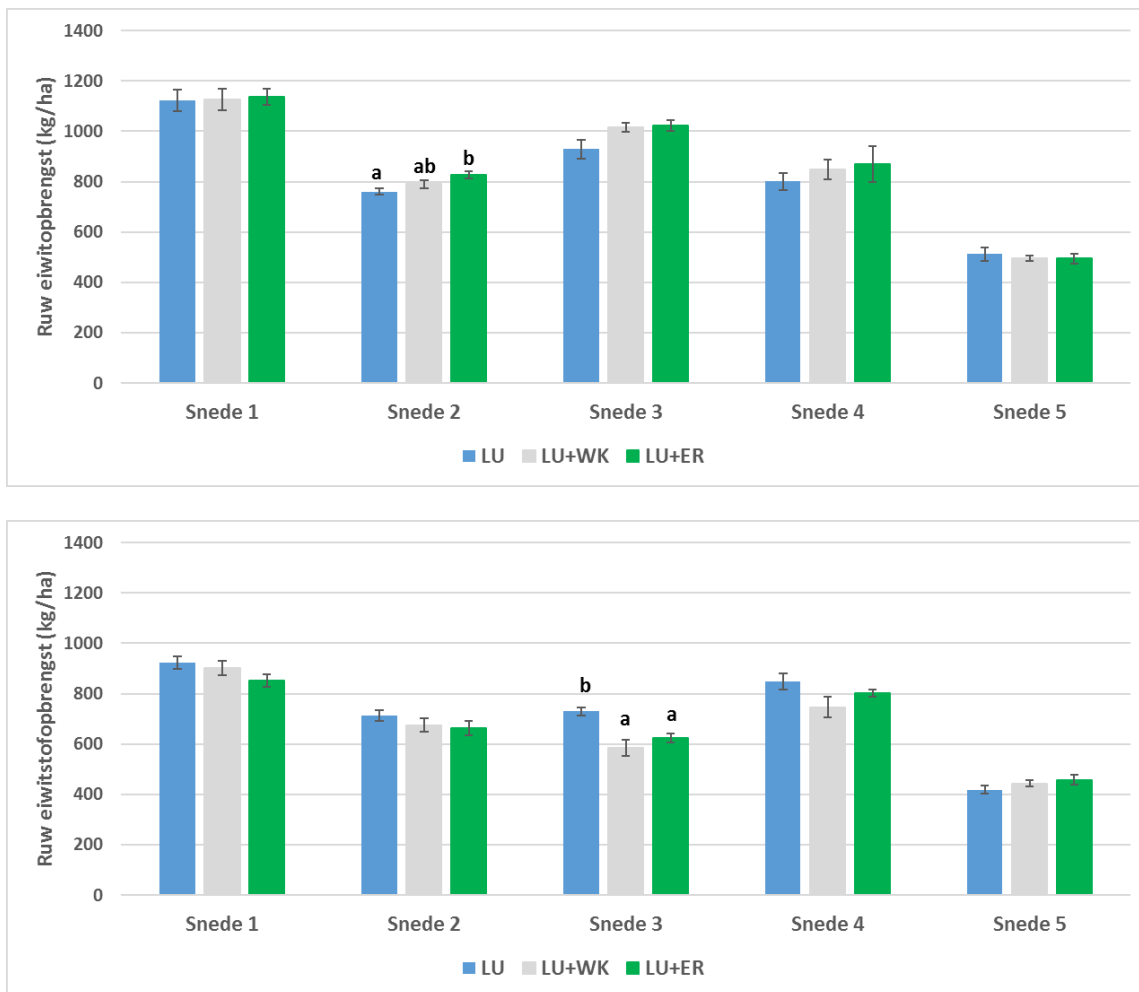
	N-bemesting (kg/ha)	Experiment A (2016)	Experiment B (2017)
LU	0	19,72 \pm 0,32 ^{bc}	18,83 \pm 0,28 ^c
LU+WK	0	20,61 \pm 0,41 ^{cd}	18,30 \pm 0,43 ^c
RK	0	18,83 \pm 0,23 ^b	16,54 \pm 0,32 ^b
RK+WK	0	18,81 \pm 0,21 ^b	16,61 \pm 0,25 ^b
LU+ER	120	21,54 \pm 0,50 ^d	16,76 \pm 0,5 ^b
ER+RK+WK	120	19,06 \pm 0,21 ^{bc}	16,66 \pm 0,28 ^b
ER	120	15,24 \pm 0,29 ^a	11,37 \pm 0,24 ^a

Tabel 8: Gemiddelde totale ruw eiwitopbrengst (\pm standaardfout) in het jaar na zaaien voor iedere behandeling van maaigewas. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen maaigewassen zijn aangeduid met een verschillende letter.

	N-bemesting (kg/ha)	Experiment A (2016)	Experiment B (2017)
LU	0	4,13 \pm 0,06 ^{cd}	3,63 \pm 0,04 ^b
LU+WK	0	4,35 \pm 0,11 ^d	3,35 \pm 0,10 ^b
RK	0	3,92 \pm 0,05 ^{bc}	3,43 \pm 0,09 ^b
RK+WK	0	3,90 \pm 0,05 ^{bc}	3,44 \pm 0,10 ^b
LU+ER	120	4,28 \pm 0,07 ^d	3,40 \pm 0,08 ^b
ER+RK+WK	120	3,66 \pm 0,05 ^b	3,43 \pm 0,06 ^b
ER	120	2,05 \pm 0,05 ^a	1,81 \pm 0,03 ^a



Figuur 2: Gemiddelde drogestofopbrengst (\pm standaardfout) per snede voor de maaigewassen LU, LU+WK en LU+ER in experiment A (boven) en experiment B (onder) in het jaar na zaaien. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen de maaigewassen onderling per snede zijn aangeduid met een verschillende letter.



Figuur 3: Gemiddelde ruw eiwitopbrengst (\pm standaardfout) per snede voor de maaigewassen LU, LU+WK en LU+ER in experiment A (boven) en experiment B (onder) in het jaar na zaaien. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen de maaigewassen onderling per snede zijn aangeduid met een verschillende letter.

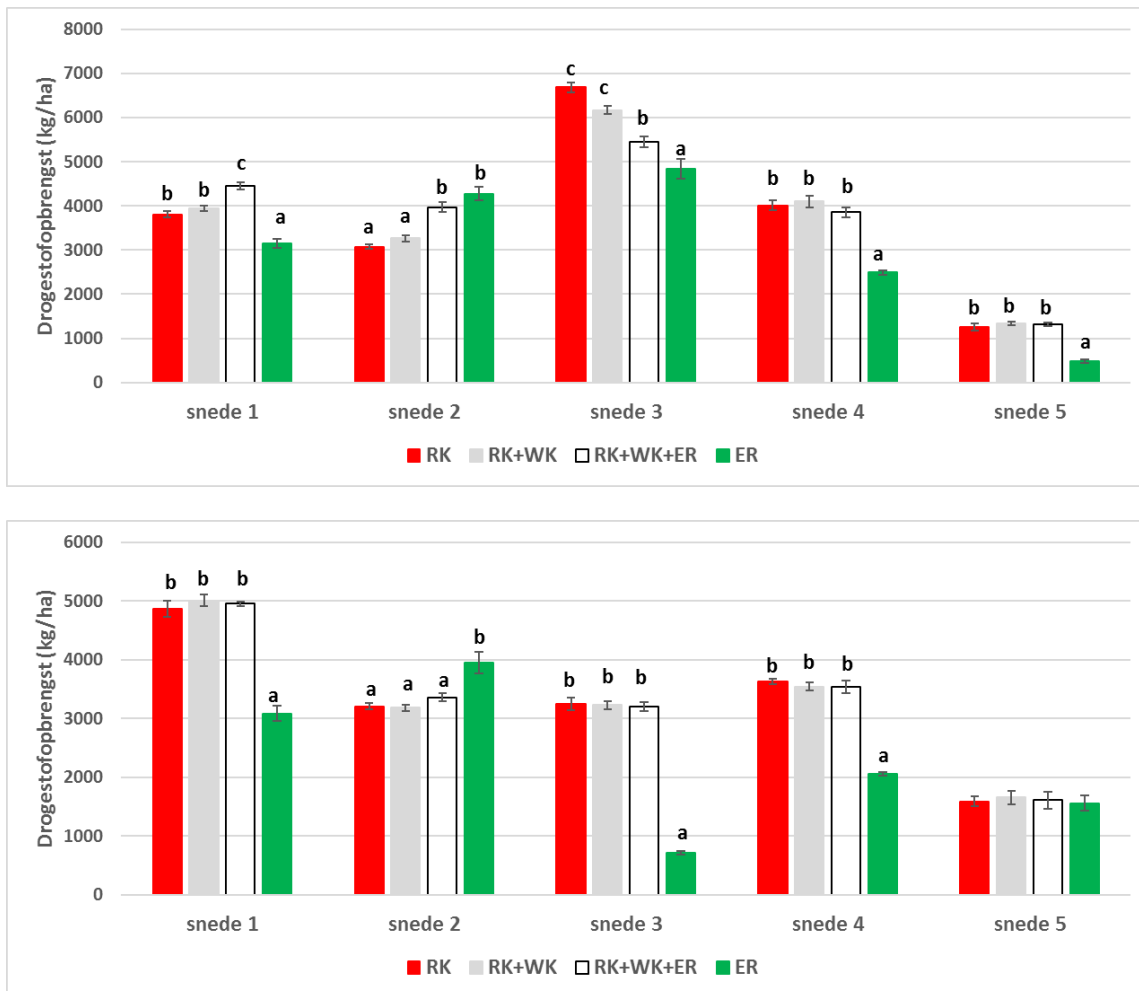
Mengsels met luzerne

In experiment A werd in het 2^e jaar een significante meeropbrengst gehaald in het mengsel LU+ER, tegenover de reinteelt luzerne LU. Het verschil tussen LU+WK en LU was beperkt en niet significant. In LU+WK, was er immers ook relatief weinig WK aanwezig (zie §3.5). In het 2^e jaar van experiment B was dit niet het geval. De luzerne leek nog de gevolgen te dragen van de relatief slechte start in het natte voorgaande jaar. In LU+WK was er een belangrijk aandeel WK en in LU+ER, een belangrijk aandeel ER (zie §3.5). Toch was de gewasopbrengst van LU en LU+WK weinig verschillend en deze van LU+ER significant lager. Het inmengen van witte klaver of Engels raaigras was dus niet beter dan de luzerne alleen.

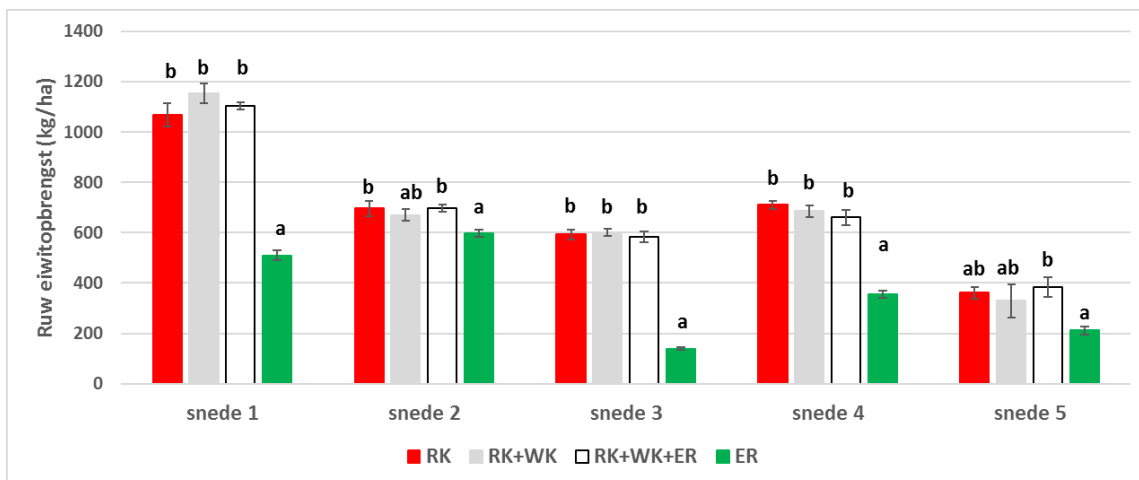
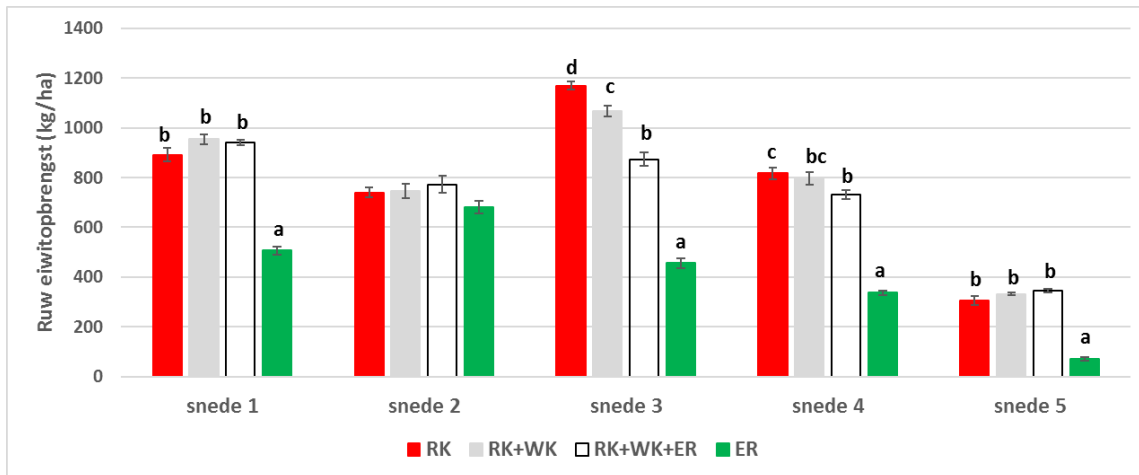
In experiment A, was de ruwe eiwitproductie van LU+WK significant hoger dan deze van LU+ER, maar er was geen significant verschil tussen de luzerne reinteelt en de mengsels met luzerne onderling. In experiment B was in het 2^e jaar geen significant verschillen in ruw eiwitopbrengst tussen de luzernemengsels.

Enkel in de snedes 2, 3 en 4 waren enkele significante verschillen op te merken.

De kanttkening dient hier wel gemaakt te worden dat dit een proef was onder proefveldomstandigheden. Er wordt hierbij niet gereden over de opbrengstveldjes. Gezien luzerne moeilijk berijden verdraagt en tot uitdunning leidt, kan het bijmengen van witte klaver of Engels raaigras een positief effect hebben op de productie van het mengsel tegenover de reinteelt luzerne.



Figuur 4: Gemiddelde drogestofopbrengst (\pm standaardfout) per snede voor de maaigewassen RK, RK+WK, ER+RK+WK en ER in experiment A (boven) en experiment B (onder) in het jaar na zaaien. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen de maaigewassen onderling per snede zijn aangeduid met een verschillende letter.



Figuur 5: Gemiddelde ruw eiwitopbrengst (\pm standaardfout) per snede voor de maaigewassen RK, RK+WK, ER+RK+WK en ER in experiment A (boven) en experiment B (onder) in het jaar na zaaien. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen de maaigewassen onderling per snede zijn aangeduid met een verschillende letter.

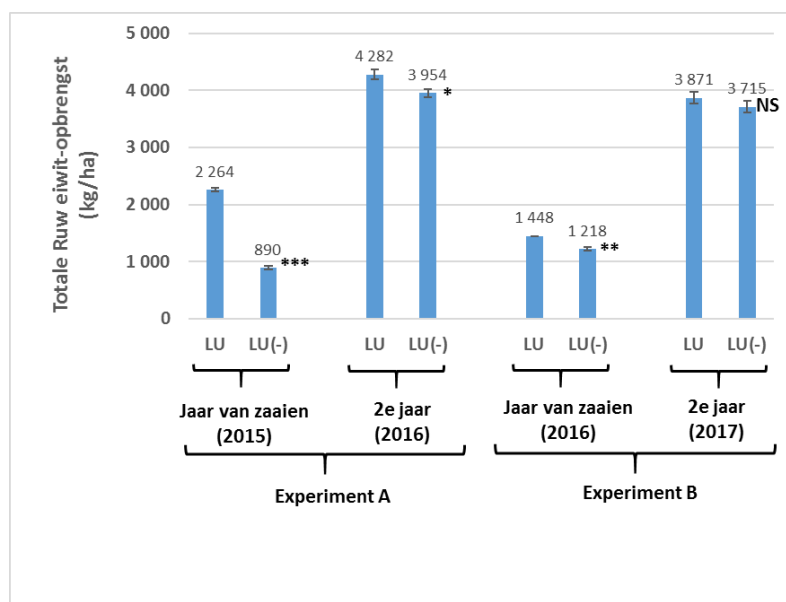
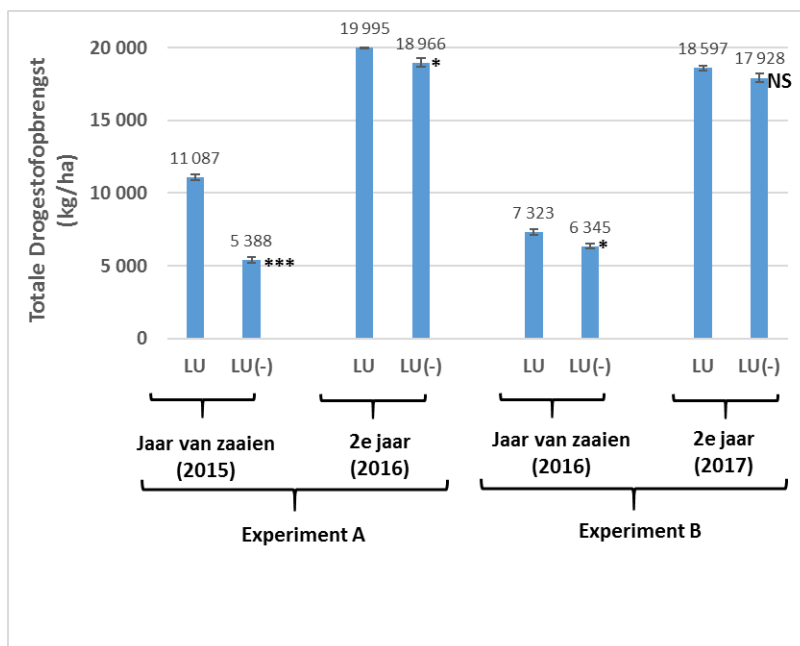
Mengsels met klaver

De drogestofopbrengst en ruw eiwitproductie liggen stevast significant hoger dan deze van Engels raaigras in reinteelt bij een bemesting van 300 kg N/ha. Dit betekent dat meer N moet bemest worden om met Engels raaigras dezelfde opbrengsten te halen. In de mengsels RK en RK+WK wordt echter geen N gebruikt en in het mengsel ER+RK+WK slechts 120 kg N/ha. Dit betekent dus een sterke N-besparing! Tussen de RK en RK+WK is nagenoeg geen verschil in drogestofopbrengst in beide experimenten en eiwitopbrengst in experiment B. De bijvoeging van witte klaver heeft in het 2^e jaar dus weinig toegevoegde waarde. In beide experimenten liggen de drogestofopbrengst van ER+RK+WK en RK+WK dicht bij mekaar. In experiment B is dit vooral te wijten aan het feit dat het Engels raaigras nagenoeg niet aanwezig is in het bestand van ER+RK+WK.

3.3 Effect van enten bij luzerne

In figuur 6 wordt een overzicht gegeven van de totale drogestofopbrengsten en opbrengsten ruw eiwit in de behandelingen LU en LU(-). Hieruit blijkt dat bij het niet enten, zowel de gewasopbrengst als ruw eiwitproductie in het jaar van zaai significant lager liggen dan bij geënte zaden. In experiment A, was de opbrengstderving >50% ten opzichte van geënte zaden in het jaar van zaaien. In experiment B, was het verschil tussen LU en LU(-) in het jaar van zaaien een stuk kleiner. Vermoedelijk is het verschil tussen beide behandelingen kleiner omdat luzerne, ingezaaid in het voorjaar 2016 het sowieso al slechter deed omwille van het zeer natte voorjaar (zie §3.5).

In het 2^e jaar, blijft de opbrengst en ruw eiwitproductie nog steeds achter in LU(-) ten opzichte van LU. Het verschil is echter kleiner geworden en in experiment B zelfs niet meer significant in het 2^e jaar. Op het perceel werd reeds tientallen jaren (minstens 36 jaar) geen luzerne meer geteeld. We kunnen er dus vrij zeker van zijn dat de bacterie *Rhizobium Meliloti* niet in de bodem aanwezig was bij inzaai van experiment A. Dat het effect van enten in het 2^e jaar in beide experimenten kleiner was, kan te wijten zijn aan het management van de proef. LU en LU(-) werden per experiment op dezelfde dag gemaaid met dezelfde machines en werktuigen. Het is dus niet onmogelijk dat de bacterie door de proefveldhandelingen van veldjes van LU, LU+ER en LU+WK ingesleept werden naar de veldjes van LU(-).



Figuur 6: Gemiddelde totale jaarlijkse drogestofopbrengst (\pm standaardfout) (boven) en Gemiddelde totale jaarlijkse opbrengst aan ruw eiwit (\pm standaardfout) (onder) in de luzernebehandelingen met geënte (LU) en niet geënte (LU(-)) zaden. Significante verschillen tussen LU en LU(-) zijn aangeduid (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ en NS = niet significant).

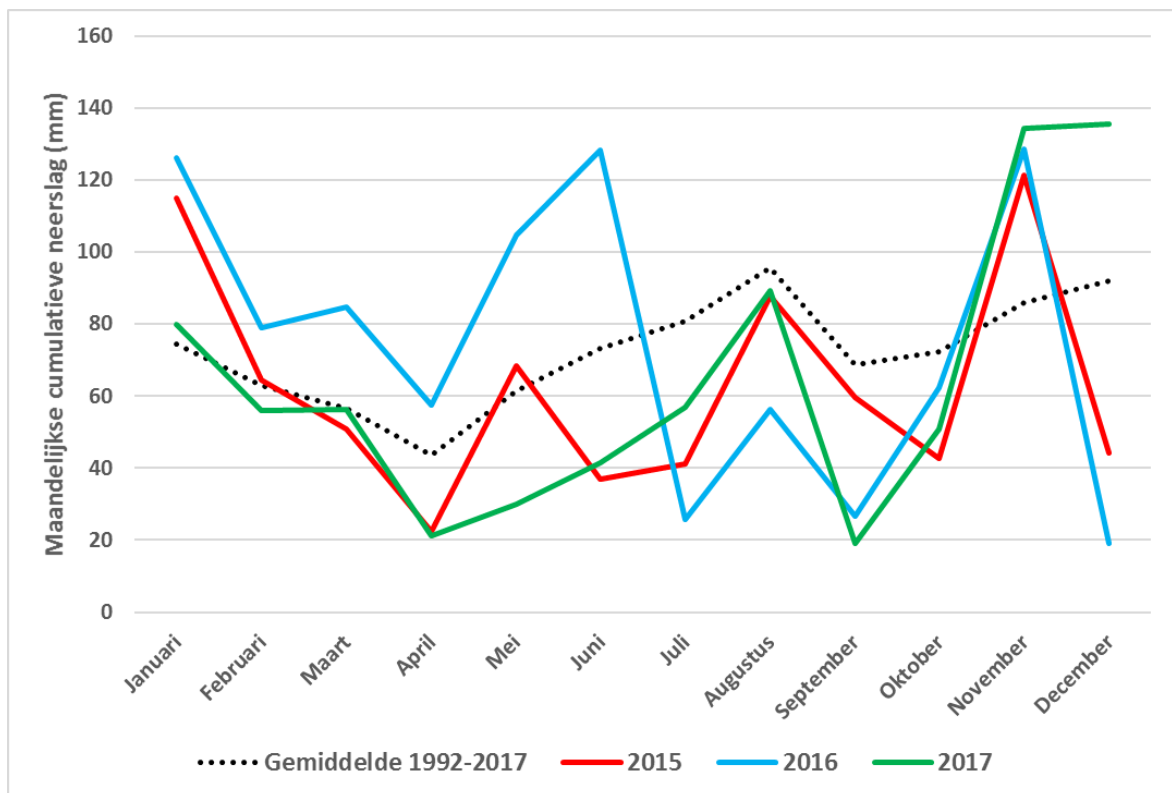
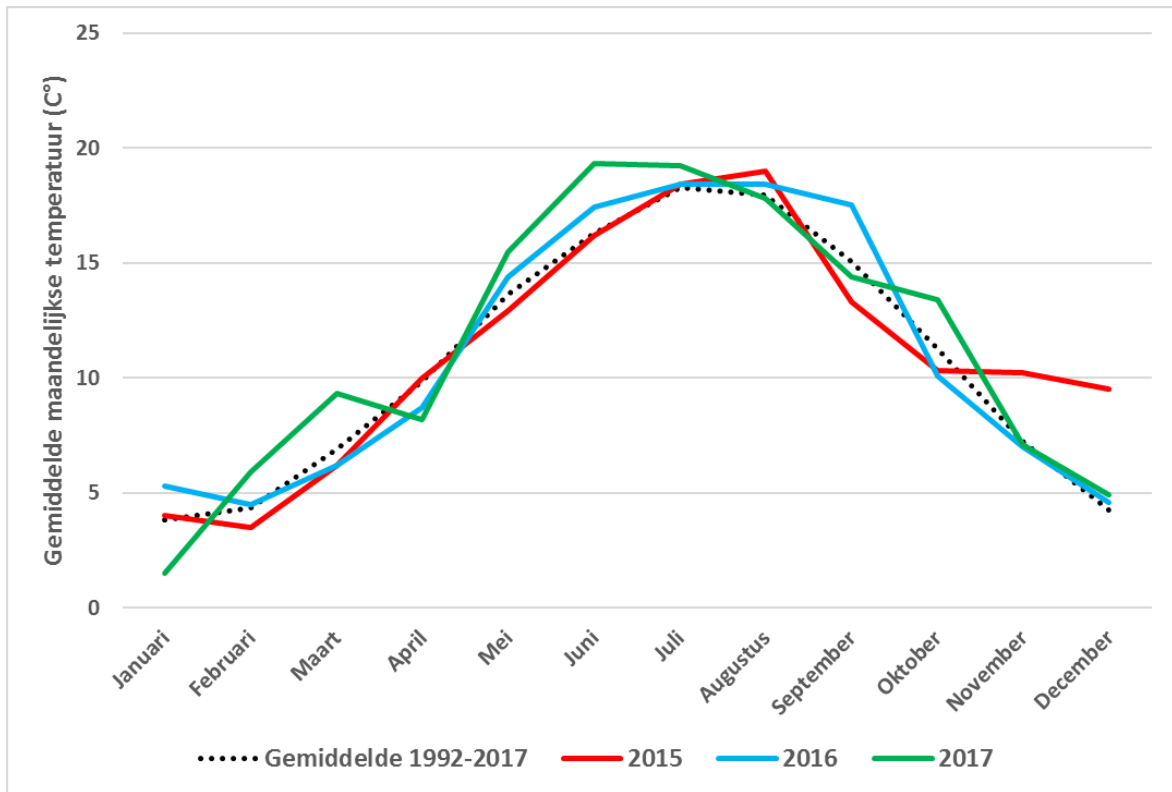
Er kan heel duidelijk gesteld worden dat in percelen waar in het verleden weinig of nooit luzerne werd geteeld, absoluut dienen geënt te worden om zware opbrengstderivingen in het eerste jaar te voorkomen. In Figuur 7 wordt ook het visuele effect getoond tussen de niet-geënte luzerne (LU(-)) en de geënte luzerne (LU) rechts, waarbij het gewas in LU(-) een ernstig N-gebrek heeft.



***Figuur 7:** Visueel effect van niet-geënte luzerne (links) en geënte luzerne (rechts), in experiment A, in het jaar van zaaien (2015).*

3.4 Invloed van de weersomstandigheden

Vlinderbloemigen en mengsels van vlinderbloemigen worden in hun botanische samenstelling, ontwikkeling en gewasopbrengst sterk beïnvloed door de weersomstandigheden zowel bij zaai als doorheen het groeiseizoen. Bij natte omstandigheden heeft bv. luzerne het moeilijker. Bij droogte tijdens de zomerdip in grasgroei, zullen vlinderbloemigen het dan weer beter doen en het overwicht hebben in de productie bij mengsels van gras en vlinderbloemigen. Een aantal van de resultaten in deze veldproeven zijn toe te wijzen aan verschillen in weersomstandigheden. Te meer omdat 2016 en 2017 uitzonderlijke landbouwjaren waren. In figuur 8 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde maandtemperatuur en cumulatieve maandelijkse neerslag voor de jaren 2015, 2016 en 2017, in vergelijking met de gemiddelden van de periode 1992-2017.



Figuur 8: Gemiddelde maandelijkse temperatuur (boven) en maandelijkse cumulatieve neerslag (onder) in de jaren 2015, 2016 en 2017, in vergelijking met de maandelijkse gemiddelden van de periode 1992-2017, gemeten in het KMI weerstation op 1,2 km in vogelvlucht van het proefperceel.

Het jaar 2015 kan beschouwd worden als een normaal jaar. Er waren doorheen het jaar weinig afwijkingen in temperatuur en neerslag van de gemiddelde normalen. Dit had als gevolg dat in 2015, experiment A onder goede omstandigheden kon worden ingezaaid.

Het jaar 2016 werd gekenmerkt door een relatief nat voorjaar en een extreem natte maand mei en juni. Vervolgens waren de maanden juli, augustus, september en oktober in 2016 erg droog en relatief warm. De natte zaai, gecombineerd met het droge najaar had een sterk effect op de botanische samenstelling in het jaar van zaaien van experiment B (2016), dat heel anders uitdraaide dan in het jaar van zaaien van experiment A (2015). De invloed van het uitzonderlijke jaar 2016 op de botanische samenstelling van experiment A (op dat moment in het 2^e jaar) bleef relatief beperkt.

In 2017, waren de maanden maart, mei, juni en juli relatief warm, bovendien was het ook uitzonderlijk droog in de periode van april tot november. Aangezien vlinderbloemigen beter met deze droogte om kunnen, kreeg het Engels raaigras in gras-klaver en gras-luzernemengsels geen kans tot herstel in experiment B en werd het verder onderdrukt door de vlinderbloemigen. Net zoals in 2016. Ook in experiment A, dat in 2017 werd getransformeerd in een bemestingsproef (zie §3.7), werd het gras dat aanvankelijk relatief goed aanwezig was in 2015 en 2016 volledig verdrongen door de vlinderbloemigen.

Dit geeft aan dat de observaties en metingen sterk weersafhankelijk zijn.

3.5 Botanische samenstelling van de snedes

In de figuren 9, 10, 11 en 12 wordt respectievelijk een overzicht gegeven van de mengsels RK+WK, ER+RK+WK, LU+WK en LU+ER doorheen de snedes van beide experimenten en met en zonder dekvrucht voedererwten. De evolutie wordt per mengsels afzonderlijk besproken. Het aandeel onkruiden werd eveneens bepaald, maar was na de 1^e snede in het jaar van zaaien steeds 0% of quasi 0%.

RK+WK

Wanneer geen gebruik wordt gemaakt van de dekvrucht, wordt de samenstelling van de zode bijna uitsluitend bepaald door rode klaver, zowel in het jaar van zaaien als in het jaar nadien. In experiment A komt het witte klaveraandeel in sommige snedes wel uit boven de 20%. In experiment B is witte klaver beperkt tot slechts enkele % uit van de samenstelling.

Wanneer voedererwten worden meegezaaid, bestaat de 1^e snede uit ongeveer 90% voedererwt. Vanaf de 2^e snede neemt ook hier rode klaver over. In experiment A nam het aandeel witte klaver doorheen de snedes toch toe en maakte in snede 2 van het jaar na zaaien zelfs iets meer dan 35% uit van de samenstelling.

ER+RK+WK

In experiment A was de installatie van dit mengsel zeer geslaagd. Uit de verhouding gras/klaver zie je dat het klaveraandeel (rode en witte samen) zowat schommelt in de zone 40-60%. Dit is optimaal voor een gras/klaverbestand om optimaal gebruik te maken van de N-nalevering. De witte klaver blijft voorlopig ook voldoende aanwezig om op termijn over te nemen van de rode klaver als deze door maaien zou uitgeput raken. Verder is ook te zien dat het gras prominenter aanwezig is in het voorjaar en terugvalt bij de zomerdip. Bij combinatie met de dekvrucht bestaat de 1^e snede uit 90% voedererwt, maar wordt daarna ook een goede gras/klaver geïnstalleerd. In experiment A is er een optimaal verloop in botanische samenstelling.

In experiment B, is dit een totaal andere situatie. Rode klaver heeft de bovenhand, in beperkte mate is ook witte klaver aanwezig en Engels raaigras komt er nauwelijks aan te pas. Bij het combineren met voedererwten is dit vanaf de 2^e snede eveneens het geval. Het gras werd zodanig weggeconcurrerd dat er geen sprake was van een gras/klaver, doch eerder mengsel gelijkend op RK+WK. De omstandigheden bij en vlak na zaai waren erg nat (zie §3.4), maar het is niet duidelijk of dit hierin een rol heeft gespeeld. Temeer omdat vlinderbloemigen net moeilijker omgaan met wateroverlast.

LU+WK

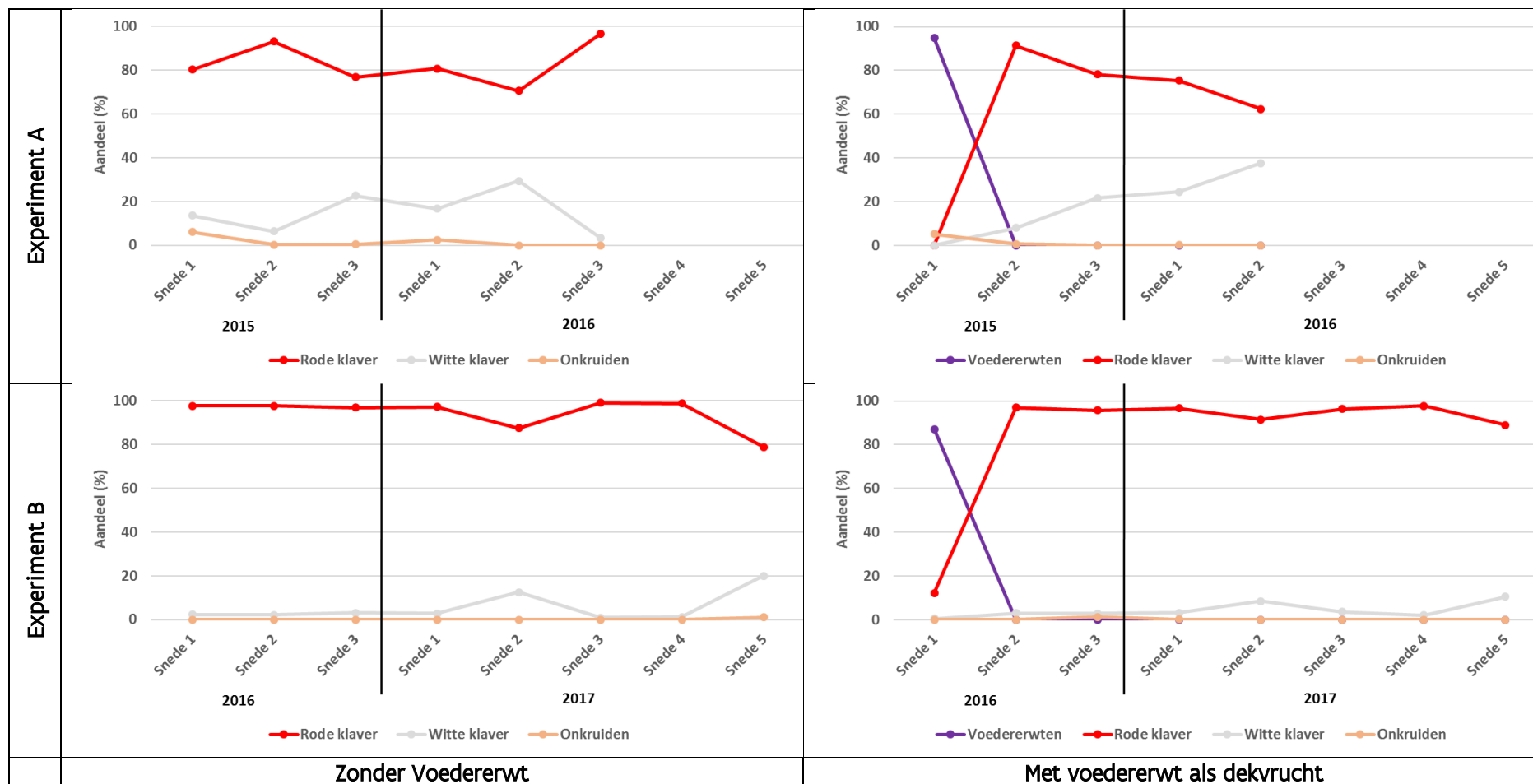
In experiment A bestaat >95% van de zode uit luzerne. Witte klaver is steeds aanwezig maar dus in een zeer klein aandeel. Dit is zowel zo zonder dekvrucht als met dekvrucht na de 1^e snede.

In experiment B werd gezaaid in erg natte omstandigheden (zie eerder), waarmee de luzerne het moeilijk had (lagere opbrengsten ook in de reincultuur van luzerne (LU)). In het jaar van zaaien, was de witte klaver dan ook prominent aanwezig. In het 2^e jaar ontwikkelde de luzerne meer en onderdrukte de witte klaver vanaf de 1^e snede in het bestand waar niet met een dekvrucht werd gewerkt. Waar bij installatie een dekvrucht werd ingezaaid, duurde het tot de 3^e snede in het jaar na zaaien vooraleer luzerne de bovenhand had in het mengsel.

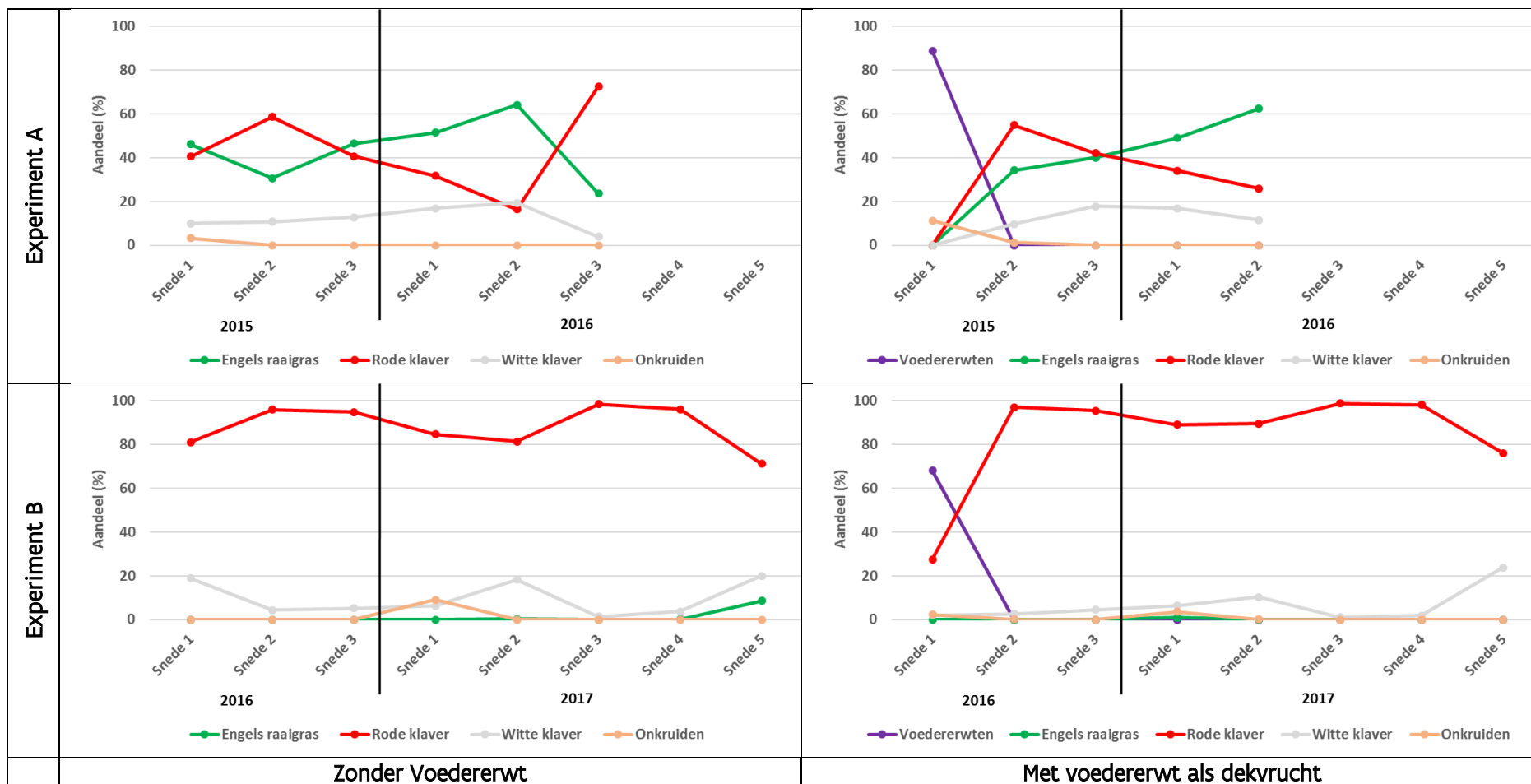
LU+ER

Wanneer luzerne en Engels raaigras samen werden gezaaid zonder dekvrucht, maakte het gras 15-45% van het bestand uit, en schommelde dit wat doorheen de snedes. Wanneer er ook de dekvrucht werd bijgezaaid, steeg het grasaandeel vanaf de 2^e snede ook richting de 40%. Dit geeft aan dat het Engels raaigras een goede aanvulling kan zijn op de luzerne met als doel de bodem te bedekken tegen insleep van ongewenste species.

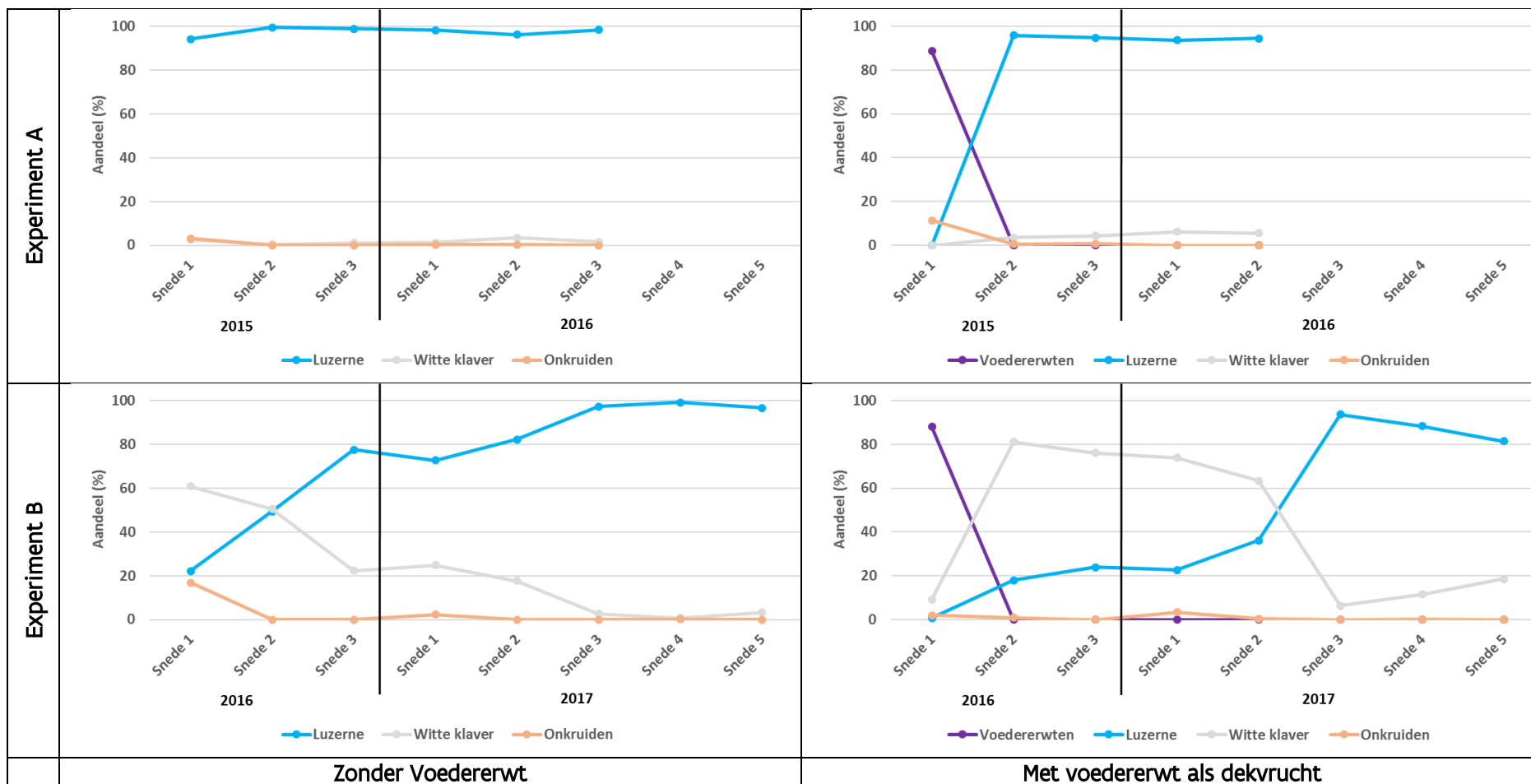
In experiment B was de samenstelling van de 1^e snede ongeveer 50/50 gras/luzerne wanneer geen dekvrucht werd gebruikt. Daarna daalde het aandeel gras. Ook bij het combineren met een dekvrucht werd het aandeel gras doorheen de snedes minder belangrijk. Dit geeft aan dat luzerne als vlinderbloemige in experiment B, net als de klaver in ER+RK+WK, het gras geheel of gedeeltelijk wegconcurreren



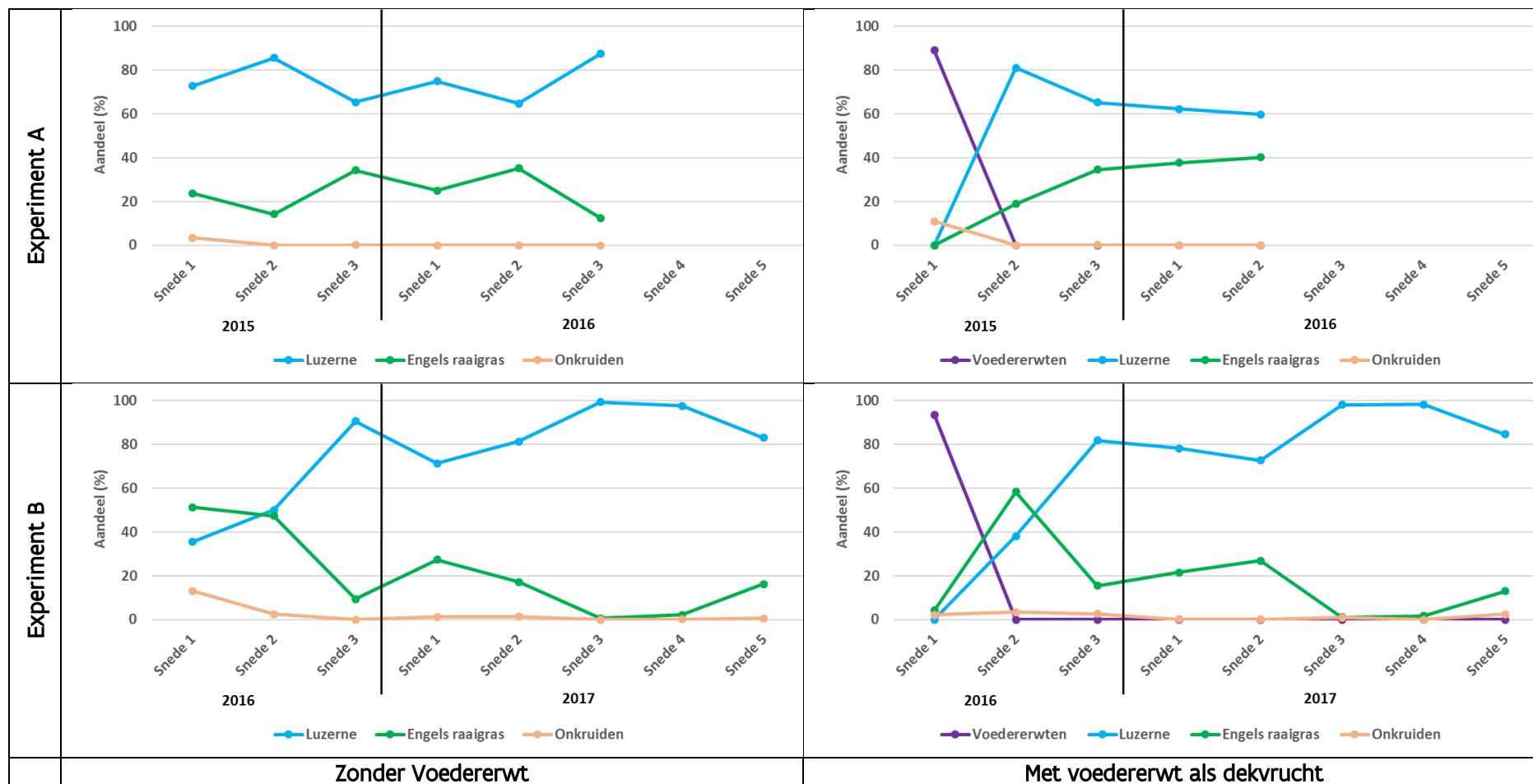
Figuur 9: Overzicht van de botanische samenstelling in het mengsel RK+WK over de snedes heen voor experiment A (boven) en experiment B (onder) zonder (links) en met bijvoeging (rechts) van voedererwt als dekvrucht. Bij snedes zonder datapunten, werden geen stalen genomen. Elk datapunt is een gemiddelde van de bemonstrende plots.



Figuur 10: Overzicht van de botanische samenstelling in het mengsel ER+RK+WK over de snedes heen voor experiment A (boven) en experiment B (onder) zonder (links) en met bijvoeging (rechts) van voedererwt als dekvrucht. Bij snedes zonder datapunten, werden geen stalen genomen. Elk datapunt is een gemiddelde van de bemonstrende plots.



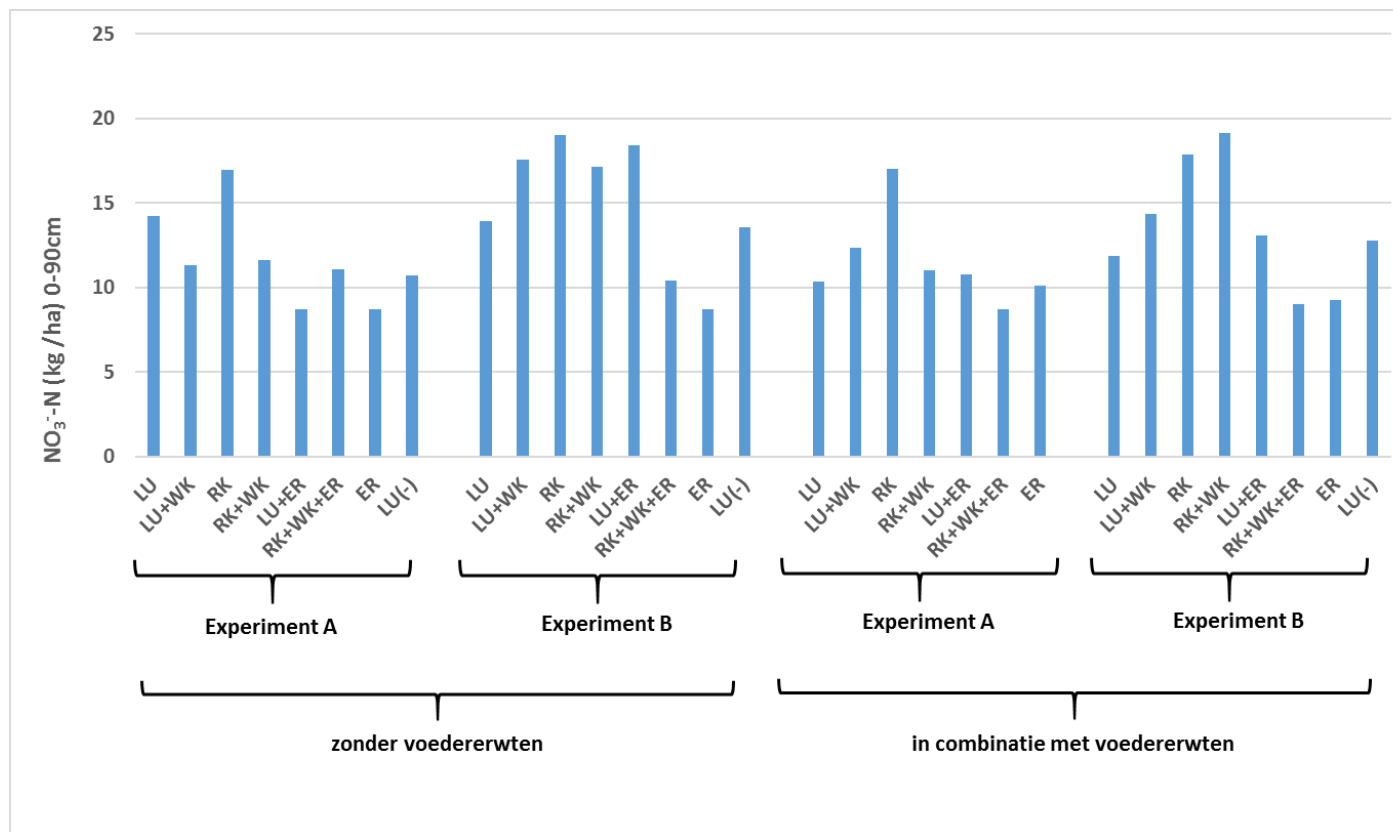
Figuur 11: Overzicht van de botanische samenstelling in het mengsel LU+WK over de snedes heen voor experiment A (boven) en experiment B (onder) zonder (links) en met bijvoeging (rechts) van voedererwt als dekvrucht. Bij snedes zonder datapunten, werden geen stalen genomen. Elk datapunt is een gemiddelde van de bemonstrende plots.

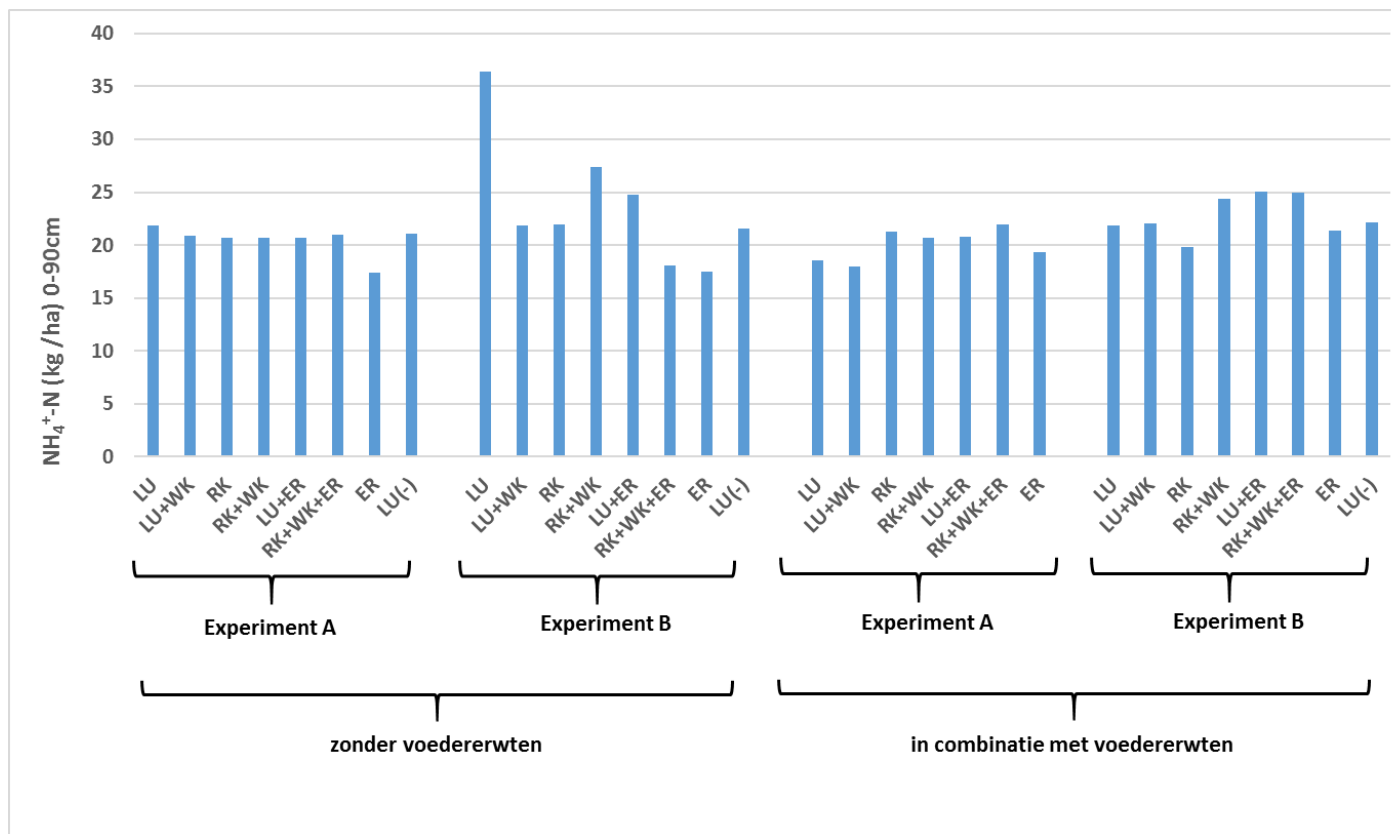


Figuur 12: Overzicht van de botanische samenstelling in het mengsel LU+ER over de snedes heen voor experiment A (boven) en experiment B (onder) zonder (links) en met bijvoeging (rechts) van voedererwt als dekvrucht. Bij snedes zonder datapunten, werden geen stalen genomen. Elk datapunt is een gemiddelde van de bemonstrende plots.

3.6 Nitraatrest

Het mineraal N-residu werd bepaald in de periode 15/10-1/12 in experiment A en B in het jaar van inzaai en dit in alle mengsels met en zonder erwten als dekvrucht. Dit werd gedaan op een mengstaal van de 4 parallelen per object, waardoor slechts 1 waarde ter beschikking is en geen statistiek kan uitgevoerd worden. In Figuur 13 staan de resultaten van deze meting.





Figuur 13: Overzicht van de hoeveelheid minerale NO_3^- -N en NH_4^+ -N in het profiel 0-90 cm in het jaar van zaaien voor experimenten A en B, per mengsel afzonderlijk.

Op basis van Figuur 13, blijkt dat het nitraatresidu overall lager was dan 20 kg NO_3^- -N/ha, en dat er onderling weinig of geen verschillen waren. Alle mengsels laten dus weinig uitspoelbare NO_3^- -N na in het profiel in het najaar. Het gehalte aan ammoniakale N in het bodemprofiel lag in alle behandelingen om en bij de 20 kg NH_4^+ -N/ha. Enkel in mengsel LU zonder dekvrucht van voedererwten in experiment A, werd een gehalte van 36 kg NH_4^+ -N/ha gemeten. Er is geen verklaring voor deze afwijkende waarde.

3.7 Invloed van het bemestingsniveau op mengsels met vlinderbloemigen

In 2017 werd bovenop experiment A, een bemestingsproef aangelegd. De mengsels ER, ER+RK+WK, LU+ER, RK, LU, RK+WK, LU+WK werden behouden in 3 blokken en bemest volgens 2 N-trappen. Er werden 4 snedes genomen in 2017. In tabel 9 wordt een overzicht gegeven van de gewasopbrengsten, per mengsel per N-trap.

Bij het achterwege laten van de N-bemesting, doet ER het zoals verwacht bijzonder slecht. Door de bemesting op te drijven naar 300 kg N/ha, wordt de gewasopbrengst bijna verviervoudigd. Doch blijft de gewasopbrengst van ER bij 300N achter in vergelijking met de vlinderbloemigen bij een bemestingsdosis van 120N. In de mengsels met vlinderbloemigen, heeft de N-bemesting (60 of 120 kg N/ha) bij geen enkel mengsel een significant effect. De mengsels met vlinderbloemigen kunnen opgedeeld worden in enerzijds de klaver mengsels RK, RK+WK, ER+RK+WK met 13,5 tot 15,5 ton DS/ha en anderzijds de luzernemengsels LU, LU+WK en LU+ER met >20 ton DS/ha. Vooral de luzernemengsels doen het bijzonder goed onder proefveldomstandigheden.

Tabel 9: Overzicht van de totale drogestofopbrengsten (\pm standaardfout) per mengsel en per N-bemestingstrap, in experiment A, oogstjaar 2017. Significante verschillen (Tukey HSD, $p < 0,05$) tussen mengsels binnen een bemestingstrap worden aangegeven door een verschillende letter. Significante verschillen in bemestingstrap voor een mengsel worden aangegeven in de laatste kolom van de tabel (NS= niet significant).

Mengsel	Lage N-bemesting		Hoge N-bemesting		Invloed bemesting
	Bemesting (kg N/ha)	Drogestofopbrengst (kg/ha)	Bemesting (kg N/ha)	Drogestofopbrengst (kg/ha)	
ER	0	3 222 \pm 506 a	300	11 424 \pm 153 a	p<0,01
ER+RK+WK	0	13 604 \pm 1 39 b	120	14 929 \pm 543 b	NS
LU+ER	0	23 119 \pm 1 737 c	120	22 182 \pm 742 c	NS
RK	0	15 459 \pm 301 b	60	14 716 \pm 431 b	NS
RK+WK	0	13 985 \pm 414 b	60	14 554 \pm 309 ab	NS
LU	0	21 968 \pm 574 c	60	23 304 \pm 1 105 c	NS
LU+WK	0	23 555 \pm 1 180 c	60	22 902 \pm 925 c	NS

De botanische samenstelling werd opnieuw bepaald in snede 3 en 4, volgens de methode in §2.4.3. Het bleek dat er geen invloed was van de N-bemesting op de botanische samenstelling van de mengsels. Omwille van de droge zomer (zie §3.5) in 2017 had het raaigras een zware zomerdip. In combinatie met de sterke ontwikkeling van rode klaver en luzerne, leidde dit ertoe dat bijna al het gras uit de mengsels werd weggeconcurrerd. De proef werd niet verder gezet in 2018, maar mogelijk was bij de mengsels LU+ER, ER+RK+WK een vernieuwing noodzakelijk om de raaigrascomponent in deze mengsels te behouden.

ER maakte minder dan 5% van het aandeel uit van het mengsel ER+RK+WK in de 3^e en 4^e snede. RK maakte respectievelijk 90% en 70% uit van de 3^e en 4^e snede. Het resterende aandeel was WK.

In de mengsels met luzerne, haalde ook luzerne de bovenhand. In LU+ER was >95% luzerne en in LU+WK werd geen witte klaver meer gevonden.

In het mengsel RK+WK, was >95% RK in de 3^e snede. Dit verschoof licht ten voordele van de WK in de 4^e snede, waar 9% WK werd teruggevonden.

We kunnen stellen dat vlinderbloemigen absoluut geen nood hebben aan N-bemesting, zelfs niet bij intensieve bedrijfsvoering. In mengsels van vlinderbloemigen en Engels raaigras, was er eveneens geen effect van de N-bemesting. Enerzijds kan er voldoende N beschikbaar komen voor het gras via N-fixatie door de klaver en anderzijds was de grasgroei (120N verdeeld over snede 1 en 2) in deze proef zeer beperkt door de droogte in 2017.

4 Besluit

Het gebruik van voedererwten als dekvrucht heeft een duidelijk positief effect op de gewasopbrengst en de opbrengst aan ruw eiwit van de 1^e snede, welke ook doorweegt op de totale opbrengst van het jaar van zaaien; Gewasopbrengst +17% in 2015 en 2016 en Ruw eiwitopbrengst +7% in 2015 en +14% in 2016. Het effect van de dekvrucht is echter veel groter op het Engels raaigras dan op de mengsels van vlinderbloemigen en de mengsels van gras/vlinderbloemigen. Dit is vooral te wijten aan de lage N-bemesting van het Engels raaigras (80 kg N/ha). Het effect blijft beperkt tot de 1^e snede van het jaar van zaaien, zodat de afweging moet gemaakt worden of deze meeropbrengst voldoende de extra kost van zaaizaden (grootteorde 220€/ha) van voedererwt en kuiladditief voor de GPS erwten wel kan compenseren. En hierbij is de lagere voederwaarde van GPS erwten tegenover klaver of luzerne al dan niet in combinatie met gras nog niet in beschouwing genomen.

Het is duidelijk dat de installatie van de mengsels met vlinderbloemigen sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden. Bij zaai in 2015 –wat een gemiddelde normaal jaar was zowel voor temperatuur als neerslag- werden alle mengsels goed geïnstalleerd. In 2016, bij een extreem nat voorjaar, was de installatie van gras/(rode+witte) klaver in feite mislukt omdat Engels raaigras bijna geheel afwezig was in het mengsel. Ook de reinteelt van geënte luzerne ondervond erg duidelijk nadeel van de natte omstandigheden. De combinatie van luzerne met witte klaver of Engels raaigras bracht hierin verbetering.

Luzerne telen, zonder het enten van de zaden op een perceel waar nooit eerder luzerne werd geteeld is ten zeerste af te raden. De opbrengst kan gehalveerd worden door het nalaten van enten in het jaar van zaaien. Dit kan soms nog voelbaar zijn in het 2^e jaar (5% significant lagere opbrengst in experiment A en 4% niet significant lagere opbrengst in experiment B).

Luzerne ondervindt last bij (extreem) natte omstandigheden rond en kort na de zaai. In een mengsel van luzerne met witte klaver en/of Engels raaigras kunnen witte klaver en Engels raaigras zich dan beter installeren en de groei overnemen van luzerne en zo de lage productie van luzerne compenseren in het jaar van zaaien. In een 'gemiddeld normaal' zaaijaar werden weinig verschillen opgemerkt tussen luzerne in reinteelt enerzijds en luzerne gecombineerd met witte klaver of Engels raaigras anderzijds. In het 2^e jaar was er eveneens weinig verschil tussen luzerne en luzerne/witte klaver. Het effect van inmengen van Engels raaigras was in het 2^e jaar niet eenduidig.

In deze proeven bleek verder dat het toevoegen van witte klaver aan rode klaver weinig toegevoegde waarde had zowel naar opbrengst als eiwitproductie toe. Onder proefveldomstandigheden kan de rode klaver zich zeer goed handhaven en domineren, zeker in de eerste 2 jaren. In de praktijk zal de betekenis van witte klaver groter worden naarmate er minder rode klaver in het bestand zal aanwezig zijn, o.a. omwille van de berijding met machines.

In beide proeven waren ook weinig verschillen te merken in productie van gras/(rode+witte) klaver en rode/witte klaver. Al was dit in een van beide proeven te wijten aan het feit dat het gras bijna niet meer aanwezig was in de zode.

Bij een N-bemesting van 300 kg N/ha en een maairitme van 5 snedes, kan het Engels raaigras onmogelijk concurreren met een goed geïnstalleerd mengsel van vlinderbloemigen waar geen N-bemesting wordt toegepast of 120 kg N/ha als er een grascomponent in het mengsel zit. Bij hogere N-bemesting van het gras (400-450 kg N/ha), zal het verschil vermoedelijk veel kleiner zijn. Aan deze hogere bemesting is een meerkost van 100 à 150€/ha per jaar verbonden. Klavers en luzerne hebben dus een groot potentieel om N-meststoffen en daarmee kosten te sparen. Al blijft het geen sinecure om de installatie van teelt te laten slagen en daarenboven een goede verhouding van de verschillende componenten uit het mengsel te bekomen en te behouden.

-DEEL II-

Luzerne: Effecten van maai frequentie

1 Situering

Luzerne is een gewas dat de laatste jaren weer meer onder de aandacht komt van de melkveehouders, omwille van de smakelijkheid van het gewas, de pensprikkelende werking, de diepe beworteling (kan goed tegen droogte en verbetert de bodemstructuur), de vlotte inpassing van luzerne als derde teelt naast gras en maïs op het (melk)veebedrijf en de financiële ondersteuning die voor vlinderbloemigen wordt gegeven in het kader van PDPOIII. Om de teelt van luzerne te laten slagen, zijn er echter een aantal voorwaarden waar aan voldaan moet worden: geen natte percelen, percelen met een voldoende diep bodemprofiel, voldoende hoge pH, een goede K₂O-voorziening, een noodzakelijke enting met *Rhizobium meliloti* (zie deel I) en een aangepaste maaiuitbating.

Bij de intensieve graslanduitbating in Vlaanderen worden in veel jaren 5 (of soms 6) snedes genomen. Dit betekent dat bodem veel wordt bereiden met zware machines: bemesten, maaien, keren, harken, hakselen of persen enz. Luzerne verdraagt frequente berijding slecht en bovendien kan met het frequent maaien, de plant snel uitgeput worden met lage persistentie en een korte teeltduur tot gevolg. Een advies dat soms meegegeven wordt aan de landbouwer bestaat uit volgende regels:

- Maai niet te diep: 5-7 cm max.
- Maai in bloemknop stadium in de 1^e en 2^e snede: een goed compromis tussen voederwaarde en drogestofopbrengst
- Neem snede 3 en 4 in bloemstadium: Dit geeft de kans voor de plant om reserve voedingsstoffen op te slaan in wortel en beter te overwinteren

Gezien de eigenschappen van luzerne lijkt een 4 sneden maairitme daarom wel te verkiezen boven een 5 sneden maairitme. Eventueel kan de teelt van luzerne nog geëxtensiverd worden tot een ritme van 3 snedes per jaar. Dit wordt in een aantal beheersovereenkomsten ook opgelegd. Dit betekent enerzijds dat de 1^e snede later in het voorjaar wordt genomen, met meer kans op legering tot gevolg. Anderzijds wordt vroeger gestopt met maaien in het najaar (langere periode tussen laatste snede en vorst) en wordt het aantal berijdingen met machines met $\frac{1}{4}$ verlaagd. **De vraag is (i) welke gevolgen heeft dit voor de gewasopbrengst? en (ii) wat is het effect op de persistentie van het gewas?**

2 Materiaal en methoden

Voor de aanleg van de veldproeven werd een perceel van het ILVO in 2 delen verdeeld. De ene helft werd gebruikt voor experimenten A en B (zie deel I), de andere helft werd gebruikt voor een maairitmeproef met luzerne. De eigenschappen van het perceel werden beschreven in deel I-§2.1.

De maairitmeproef werd na ploegen en zaaiklaar leggen met de rotorkoepel, ingezaaid met een klassieke mechanische graanzaaimachine op 29 april 2015. Er werd gekozen voor het ras Arpege (dosis 25 kg/ha). De zaden werden geënt, enkele uren voor inzaai (procedure zie deel I-§2.2). Na het uitmaaien van stroken voor de opbrengstbepaling (zie verder), werd het perceel met praktijkmachines gemaaid (soms in combinatie met kneuzer) en vervolgens geschud en op de 2^e of 3^e dag na maaien in zwaden geharkt. Het zwad werd ofwel geperst en gewikkeld ofwel gehakseld. Dit alles gebeurde met praktijkmachines en dus berijding door (zware) machines. Er werd evenwel geen drijfmest uitgereden op de zode. In 2015 werd geen bemesting toegepast en werden 3 snedes genomen. In 2016 werd het perceel verdeeld in 2 stroken. Een strook waar 3 snedes per jaar en een strook waar 4 snedes per jaar werden genomen. De stroken met 3 en 4 snedes werden ook aangehouden in 2017. Er werd enkel minerale K₂O-bemesting toegepast, welke werd gelijk getrokken voor beide maairitmes (zie tabel 10).

Tabel 10: Overzicht van de tijdstippen waarop de snedes in het bemestingsexperiment werden genomen en de K₂O-bemesting die werd toegediend tussen de vorige en de huidige snede.

3 Snedenritme

	2015	2016		2017	
	Maaidatum	Maaidatum	Bemesting (kg K ₂ O/ha)	Maaidatum	Bemesting (kg K ₂ O/ha)
Snede 1	7 juli	7 juni	80	29 mei	100
Snede 2	20 augustus	6 augustus	80	17 juli	80
Snede 3	12 oktober	5 oktober	60	13 september	60

4 Snedenritme

	2015	2016		2017	
	Maaidatum	Maaidatum	Bemesting (kg K ₂ O/ha)	Maaidatum	Bemesting (kg K ₂ O/ha)
Snede 1	7 juli	28 mei	80	8 mei	100
Snede 2	20 augustus	18 juli	80	22 juni	80
Snede 3	12 oktober	31 augustus	60	16 augustus	60

2.1 Waarnemingen en metingen

2.1.1 Opbrengstbepaling, drogestofbepaling en voederwaarde

Voor iedere snede werd een opbrengstbepaling uitgevoerd met een Haldrup proefveld oogstmachine of een motorculter maaibalk (naargelang de beschikbaarheid van machines). Bij beide oogstsystemen werden de stroken in lengterichting verdeeld in 3 blokken. Per blok en per maairitme, werd een strook uitgemaaid van 8 m x 1,5 m voor de Haldrup of 8 m x 1,4 m met de maaibalk. De maaihoogte bedroeg in beide gevallen 5 cm. De Haldrup weegt de verse opbrengst automatisch en neemt simultaan en automatisch een staal van ongeveer 400 gram vers gewicht voor drogestofbepaling. Bij gebruik van de maaibalk werd het maaisel handmatig samengeharkt, gewogen met een veldbalans en werd een staal van ongeveer 400 gram vers gewicht voor drogestofbepaling gestoken met een grasboor. De procedure van drogestofbepaling werd reeds toegelicht in Deel I.

Van iedere behandeling, snede en herhaling werd in 2016 en 2017 een staal genomen van de vers gemaaide luzerne, het voorgedroogd zwad, net voor hakselen en het gekuilde product, ter bepaling van de VEM, DVE en OEB. Het kuilen werd nagebootst door luzernestalen na voordrogen in kuilemmers aan te duwen en luchtdicht te bewaren gedurende 12 weken. Stalen werden gedroogd in een droogstoof (volgens bovenstaande procedure) en gemalen in een plantenmolen. Nat chemisch werd het as-gehalte (ISO 5984), het ruw eiwit-gehalte (ISO 5983-2 en Ruw Eiwit = N x 6,25) en ruwe celstof-gehalte (Fibersac methode - afgeleid van ISO 6865) bepaald. De verteringscoëfficiënt van de organische stof werd bepaald volgens (De Boever et al., 1988). Op basis van deze parameters werden VEM, DVE en OEB berekend, gebruik makende van omrekeningsfactoren bepaald op basis van verteerbaarheidsproeven met vers gras bij hamels (De Boever et al., 2017).

2.1.2 Bepaling van de nitraatrest

In 2016 en 2017 werden bodemstalen genomen ter bepaling van de hoeveelheid nitraat en ammonium-stikstof in het profiel 0-90 cm in het najaar (1 oktober – 15 november). Voor 2016 werden stalen genomen in de stroken van 3 en 4 sneden maairitme afzonderlijk; in 2017 werd een staal genomen van het volledige perceel. De staalname op het veld gebeurde door een erkend staalnermer. De analyses van nitraat- en ammoniumstikstof gebeurde volgens ISO 14256-2 in het labo van ILVO-PLANT, Teelt en Omgeving die voor deze methoden geaccrediteerd is.

2.1.3 Bepaling van de persistentie van de luzerne

De persistentie van de luzerne werd ingeschat door op 6 april 2018 het aantal planten, aantal scheuten en de bodembedekking te observeren. Op dit moment was de groei van de luzerneplanten nog maar net terug gestart, maar was het vroeg genoeg om tellingen te verrichten. De stroken met verschillend maairitme werden verdeeld in 4 blokken over de lengte van de stroken. Per strook en per blok werden 2 ijzeren kaders van 55 x 55 cm in de bodem geduwd. De kaders werden geplaatst op een vooraf uitgemeten positie op het proefplan, zodat de plaatsing van het kader niet afhankelijk was van de waarnemer en dus ook niet werd beïnvloed door schakeringen in de zode.

Van ieder kader werd een orthogonale foto gemaakt, welke werd verwerkt met het softwarepakket ImageJ ter bepaling van de bodembedekkingsgraad (%) door groene planten. Hierbij dient opgemerkt te worden dat naast luzerne ook paardebloemen, straatgras, Engels raaigras en in beperkte mate ook wollig zorggras voorkwamen in de zode, welke niet konden onderscheiden worden van de luzerne in de verwerking. Gewoonlijk was er meer bodembedekking door niet gezaaide soorten op posities waar de luzerne ijler stond.

De luzerneplanten in alle kaders werden eveneens uitgegraven met de spade. Het aantal planten en het aantal levende scheuten werd handmatig geteld.

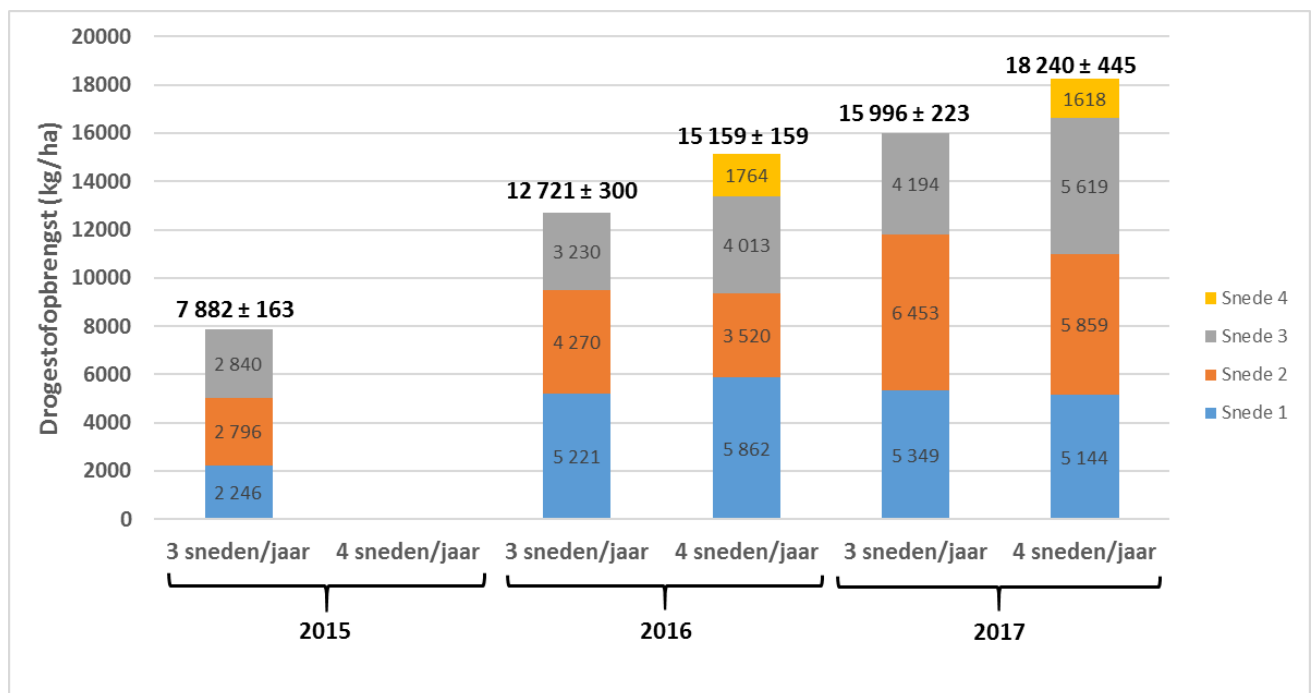
Voor iedere waarneming werd een gemiddelde waarde van beide kaders berekend per blok, zodat 1 datapunt per blok en per behandeling statistisch werd verwerkt. De resultaten werden niet-

parametrisch getest met de Kolmogorov-Smirnoff-test omdat er aan de voorwaarde van homoscedasticiteit niet werd voldaan.

3 Resultaten

3.1 Gewasopbrengst

Omwille van de voorjaarszaai konden in 2015 slechts 3 snedes worden genomen. In 2016 zowel als 2017 kwam naar voor dat het nemen van 4 snedes tot significant hogere totale opbrengsten per jaar leidde dan het nemen van 3 snedes (Figuur 14). Zelfs de 1^e snede bij het 3 sneden maairitme was kleiner dan bij het 4 sneden maairitme. Dit is vooral te wijten aan de ontwikkeling en legering van het gewas. Bij het nemen van 3 snedes op jaarbasis dient voor een goede spreiding van de snedes, langer gewacht worden met de 1^e snede. Dit had als gevolg dat zowel in 2016 als in 2017 er al heel wat legering voorkwam voor de 1^e snede kon genomen worden in het 3 sneden maairitme.



Figuur 14: Gemiddelde totale drogestofopbrengst (\pm standaardfout) voor de periode 2015-2017. Per snede wordt de gemiddelde drogestofopbrengst ook aangegeven. In 2015 werden op het volledige perceel slechts 3 snedes genomen. In 2016 en 2017 was het verschil significant ($p < 0.05$).

De 2^e snede was groter bij het 3 sneden maairitme dan bij het 4 snedenmaairitme, maar de 3^e snede was dan weer groter bij het 4 snedenmaairitme. Hoewel de 4^e snede laat werd genomen in oktober, bracht deze toch nog >1,5 ton drogestof /ha op. Naar gewasopbrengst toe is het duidelijk beter een 4 snedenmaairitme aan te houden, dan een 3 sneden maairitme. Bovendien zit de 1^e en belangrijkste snede reeds verder in de gewasontwikkeling bij een 3 snedenritme zodat er legering oogst bemoeilijken en dat voederwaarde vermoedelijk achteruit gaat.

In deel I, werd vastgesteld dat in het jaar na zaai in experiment A (oogst 2016) en experiment B (oogst 2017) met een 5 snedenritme, nog hogere opbrengsten konden gehaald worden: A 2016: 19 995 kg drogestof/ha en B-2017: 18 597 kg drogestof/ha. Dit dan echter niet louter toegeschreven

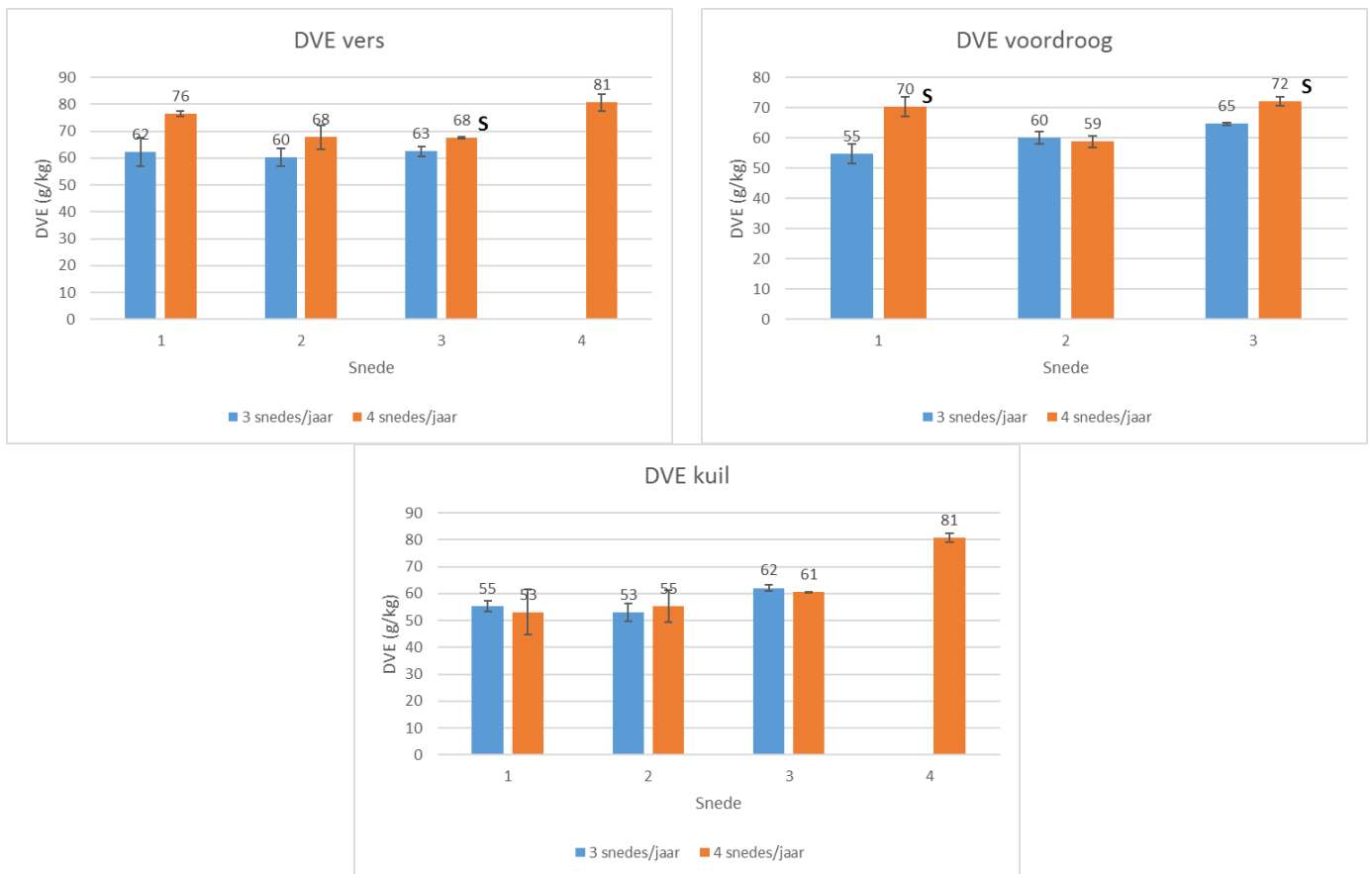
worden aan het maairitme, aangezien experimenten A en B onder proefveldomstandigheden werden uitgevoerd waarbij nooit (zware) machines op de netto-opbrengstveldjes hebben gereden.

3.2 Voederwaarde 2016

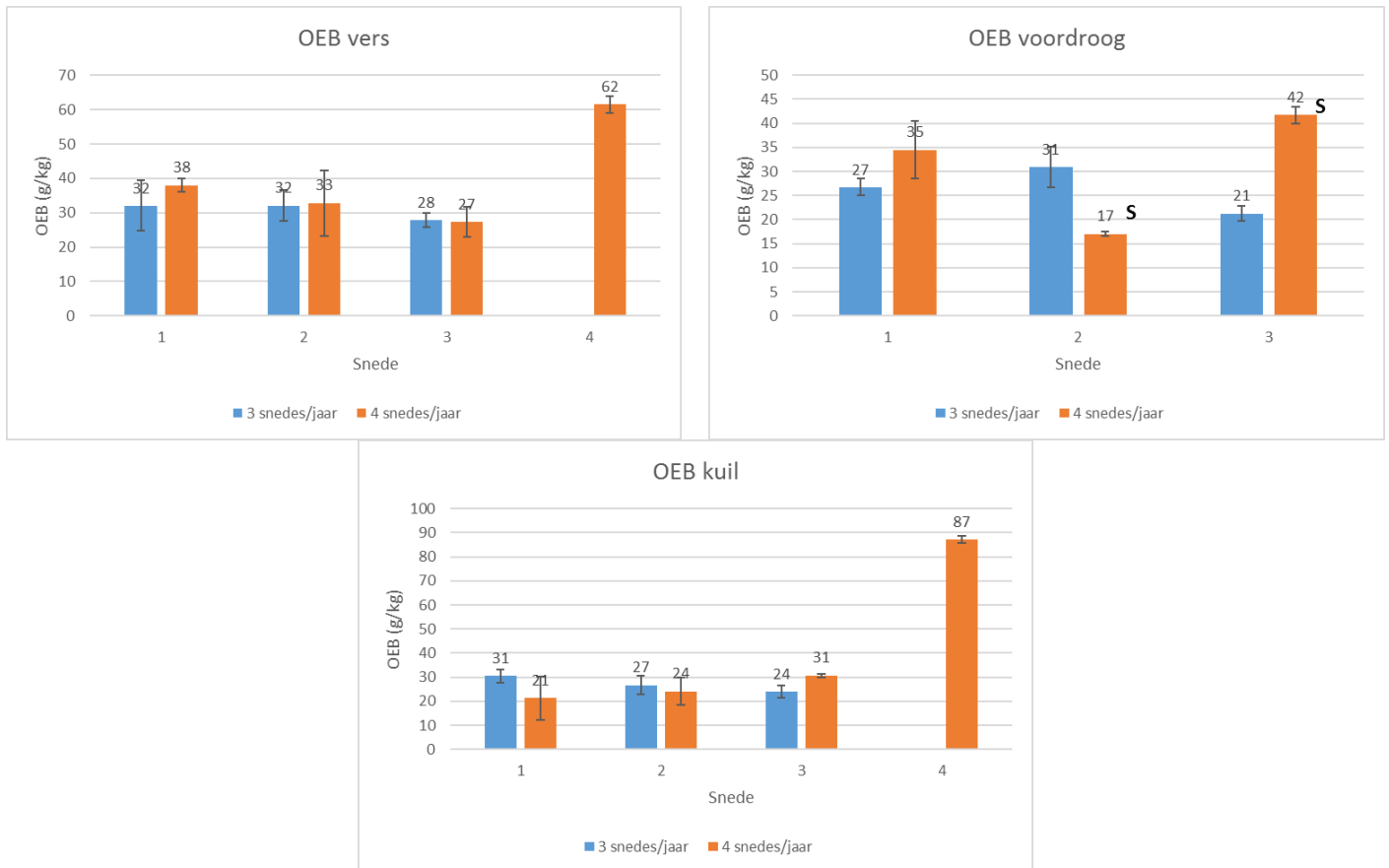
Bij het maaien werd een vers taal genomen van iedere snede, behandeling en herhaling, ter bepaling van de voederwaarde. VEM, DVE en OEB werden berekend op basis van gehalte as, ruwe celstof, ruw eiwit en verteringscoëfficiënt (zie 2.1.1). Er werd eveneens een staal in 3-voud genomen van het voorgedroogde zwad ter bepaling van de voederwaarde. Gelijktijdig werd in 3-voud een voorgedroogd materiaal ingekuuld in kuilemmers en 12 weken uitgekuld voor voederwaardebepaling. In figuur 15, 16 en 17 worden de resultaten van VEM, DVE en OEB weergegeven voor 2016.



Figuur 15: Gemiddelde VEM-waarde (\pm standaardfout) per snede afzonderlijk voor beide maairitmes in 2016, voor het verse product (boven links), het voorgedroogde product (boven rechts) en het gekuilde product (onder). Significante verschillen ($p < 0,05$) tussen de maairitmes worden aangegeven met de letter 'S'. In de 4^e snede was het kuilen erg kort op het maaien, en werd geen staal van het voorgedroogde zwad genomen.



Figuur 16: Gemiddelde DVE-waarde (\pm standaardfout) per snede afzonderlijk voor beide maaitmes in 2016, voor het verse product (boven links), het voorgedroogde product (boven rechts) en het gekuilde product (onder). Significante verschillen ($p < 0,05$) tussen de maaitmes worden aangegeven met de letter 'S'. In de 4^e snede was het kuilen erg kort op het maaien, en werd geen staal van het voorgedroogde zwad genomen.



Figuur 17: Gemiddelde OEB-waarde (\pm standaardfout) per sneede afzonderlijk voor beide maairitmes in 2016, voor het verse product (boven links), het voorgedroogde product (boven rechts) en het gekuilde product (onder). Significante verschillen ($p < 0,05$) tussen de maairitmes worden aangegeven met de letter 'S'. In de 4^e sneede was het kuilen erg kort op het maaien, en werd geen staal van het voorgedroogde zwad genomen.

In het 4 sneden maairitme is er minder tijd tussen de eerste 3 snedes dan bij het 3 sneden maairitme. Het gewas is dus minder verouderd en heeft dus een hogere VEM-waarde in verse toestand en na voordrogen. Dit is ook significant in sneede 1 en 3. Bij het 4 sneden maairitme heeft de 4^e sneede vers bovendien nog een VEM-waarde die het hoogste ligt van alle stalen. Tijdens het kuilen, verkleinen de verschillen tussen het 3 en 4 sneden maairitme. De 3^e sneede bevat zelfs een hogere VEM-waarde na uitkuilen, bij het 3 sneden maairitme, dan bij het 4 sneden maairitme. De DVE-waarden volgen hetzelfde patroon. Bij het 4 sneden maairitme, zijn er hogere DVE-waarden gemeten dan bij het 3 sneden maairitme voor vers gemaaide luzerne. De verschillen verkleinen door het kuilen en zijn niet meer significant. In OEB worden ook geen significante verschillen opgemerkt na kuilen.

Tabel 11: Overzicht van de gemiddelde evolutie (\pm standaardfout) in VEM, DVE en OEB door het voordrogen en door het voordrogen kuilproces gecombineerd. De cijfers zijn gemiddelden van de verschillen per herhaling in iedere behandeling voor alle snedes van die behandeling (3 snedes maairitme = 3 snedes X 3 herhalingen = 9 herhalingen, 4 snedes maairitme voordroogproces = 3 snedes X 3 herhalingen = 9 herhalingen en 4 snedes maairitme kuilproces = 4 snedes X 3 herhalingen = 12 herhalingen).

	Voordroogproces (voorgedroogd zwad – vers)			Voordroog- en kuilproces samen (kuilproduct – vers)		
	VEM	DVE	OEB	VEM	DVE	OEB
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
3 snedes/jaar	-8 \pm 18	-2 \pm 3	-4 \pm 4	-30 \pm 13	-5 \pm 2	-4 \pm 3
4 snedes/jaar	-23 \pm 20	-4 \pm 4	-2 \pm 8	-72 \pm 12	-11 \pm 2	1 \pm 6

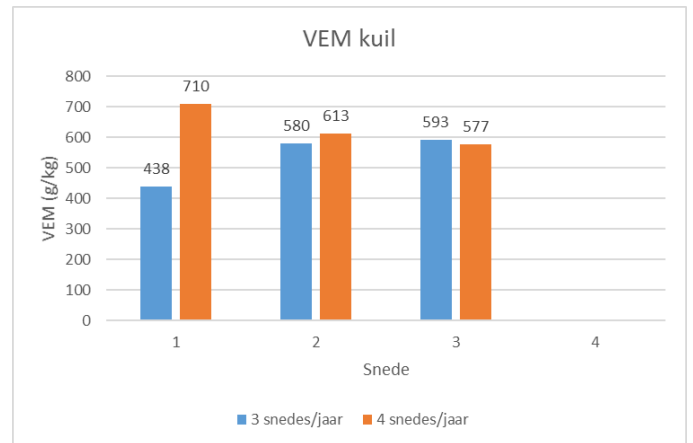
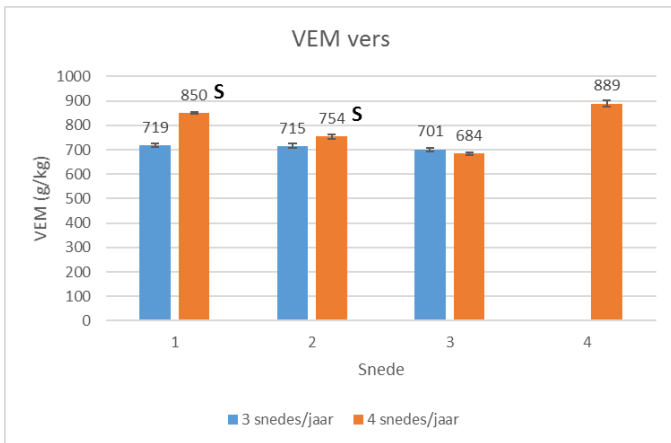
De berekende voederwaarde van VEM, DVE en OEB laten toe om de evolutie te berekenen van het proces van voordrogen en kuilen (zie Tabel 11). Hoewel er verschillen zijn in evolutie van de voederwaarde door voordrogen en inkuilen tussen de snedes doorheen het jaar, willen we hier vooral een schets geven van de gemiddelde evolutie. Ondanks de grote foutenterm, geeft tabel 11) toch een beeld van de evolutie.

Door het voordrogen en kuilen is er een duidelijk afname in VEM en DVE, zoals verwacht. Deze afname wordt vooral veroorzaakt door het kuilen en slechts in beperkte mate door het voordrogen. De daling in VEM en DVE is echter een stuk sterker bij 4 snedes dan bij 3 snedes. Dit verklaart de grafieken in figuur 15 en 16. We kunnen dus besluiten dat met 4 snedes per jaar, wel een gewas wordt geoogst met een hogere VEM en DVE-waarde en dus hogere voederwaarde, maar een stuk van deze hogere hogere waarde gaat verloren tijdens voordrogen en inkuilen. OEB neemt ook af tijdens voordrogen en kuilen, maar het effect is niet zo eenduidig.

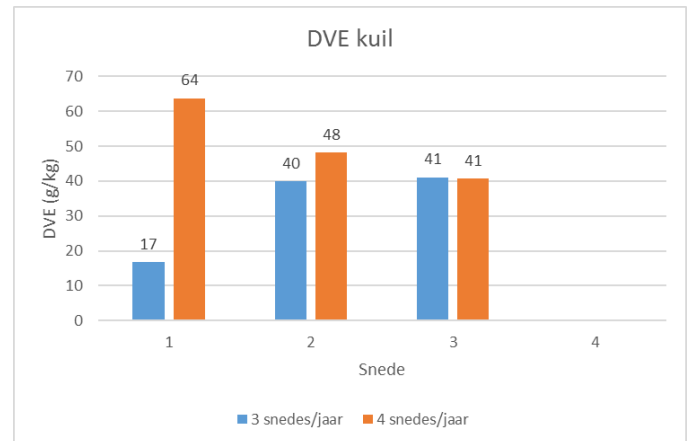
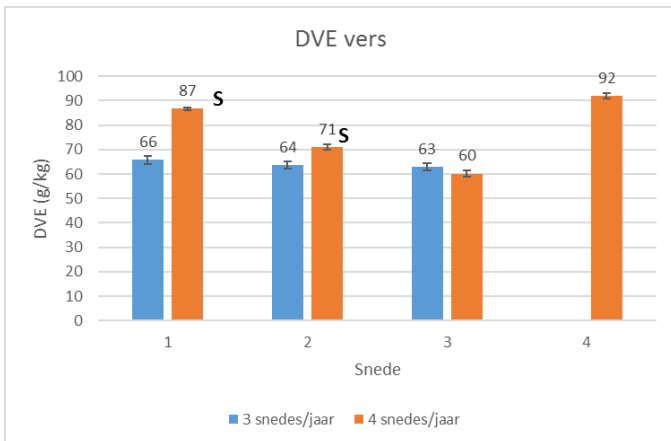
Tot slot merken we ook op dat VEM-waarden tussen 650 en 800, een heel stuk lager zijn dan deze van raaigrassen onder normale bemesting. De passagesnelheid van vlinderbloemigen zoals luzerne in het verteringskanaal van runderen is echter hoger, zonder er meer opname is en dat gedeeltelijk wordt tegemoet gekomen aan de lagere voederwaarde in vergelijking met graskuil.

3.3 Voederwaarde 2017

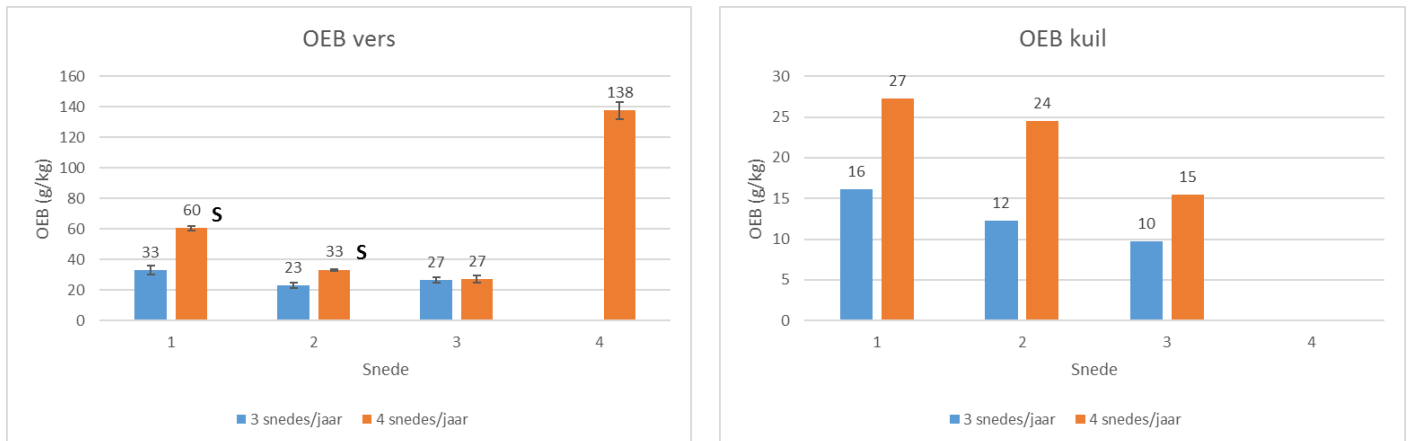
Net als in 2017 werd bij het maaien werd een vers taal genomen van iedere snede, behandeling en herhaling, ter bepaling van de voederwaarde. VEM, DVE en OEB werden berekend op basis van gehalte as, ruwe celstof, ruw eiwit en verteringscoëfficiënt (zie 2.1.1). Van het voorgedroogde zwad, werd telkens een staal genomen dat ingekuild werd in kuilemmers en 12 weken uitgekuild voor voederwaardebepaling. Er werd per snede en per maairitme slechts 1 kuilstaal bemonsterd. Statistiek op de kuilproducten is dus niet mogelijk. Van de 4^e snede is geen kuilstaal beschikbaar. In figuur 18, 19 en 20 worden de resultaten van VEM, DVE en OEB weergegeven voor 2017.



Figuur 18: Gemiddelde VEM-waarde (\pm standaardfout) per snede afzonderlijk voor beide maairitmes in 2017, voor het verse product (links) en het gekuilde product (rechts). Significante verschillen ($p < 0,05$) tussen de maairitmes in verse toestand worden aangegeven met de letter 'S'. Bij de kuilproducten kon geen statistiek worden uitgevoerd, daar slechts 1 staal per snede en per maairitme werd genomen. In de 4^e snede werd geen kuilstaal genomen.



Figuur 19: Gemiddelde DVE-waarde (\pm standaardfout) per snede afzonderlijk voor beide maairitmes in 2017, voor het verse product (links) en het gekuilde product (rechts). Significante verschillen ($p < 0,05$) tussen de maairitmes in verse toestand worden aangegeven met de letter 'S'. Bij de kuilproducten kon geen statistiek worden uitgevoerd, daar slechts 1 staal per snede en per maairitme werd genomen. In de 4^e snede werd geen kuilstaal genomen.



Figuur 20: Gemiddelde OEB-waarde (\pm standaardfout) per snede afzonderlijk voor beide maairitmes in 2017, voor het verse product (links) en het gekuilde product (rechts). Significante verschillen ($p < 0,05$) tussen de maairitmes in verse toestand worden aangegeven met de letter 'S'. Bij de kuilproducten kon geen statistiek worden uitgevoerd, daar slechts 1 staal per snede en per maairitme werd genomen. In de 4^e snede werd geen kuilstaal genomen.

In de 1^e en 2^e snede wordt een significant hogere voederwaarde (zowel VEM, DVE als OEB) bereikt bij een 4 snedenmaairitme, dan bij een 3 snedenmaairitme. Dit is in lijn met de resultaten van 2016. Door langer te wachten bij 3 snedes, wordt het gewas fysiologisch ouder en daalt de voederwaarde. In de 3^e snede zitten geen significante verschillen. Het is opvallend dat de 4^e snede bij het 4 snedenmaairitme de hoogste voederwaarde (VEM, DVE en OEB) heeft van alle snedes. Dit kan het gevolg zijn van een relatief jonge snede te nemen. De verschillen in VEM, DVE en OEB tussen de 1^e snede van het gekuilde product tussen het 3^e en 4 snedenmaairitme zijn erg groot en moeilijk te verklaren. Vooral vEM, DVE en OEB in de 1^e snede van het 3 snedenmaairitme is bijzonder laag en mogelijk te beschouwen als anomalie. Bovendien is dit slechts in 1 herhaling gemeten.

Tabel 12: Overzicht van de gemiddelde evolutie (\pm standaardfout) in VEM, DVE en OEB door het voordrogen kuilproces gecombineerd. De cijfers zijn gemiddelden van de verschillen per herhaling in iedere behandeling voor alle snedes van die behandeling (= 3 snedes X 3 herhalingen, want voor de 4^e snede was geen kuilproduct bemonsterd).

	Voordrog- en kuilproces samen (kuilproduct – vers)		
	VEM	DVE	OEB
	g/kg	g/kg	g/kg
3 snedes/jaar	-176 \pm 60	-32 \pm 10	-15 \pm 3
4 snedes/jaar	-137 \pm 11	-23 \pm 1	-18 \pm 7

Door het voordrogen en kuilen is er een duidelijk afname in VEM en DVE, zoals in 2016, maar ook een duidelijke afname in OEB (tabel 12). De daling in VEM en DVE was echter bijzonder veel sterker dan in 2017. Gezien het slechts om 1 kuilstaal gaat per snede, moeten deze cijfers met enige omzichtigheid behandeld worden! Bovendien is de daling in VEM en DVE sterker bij 3 snedes dan bij 4 snedes. Dit is net het omgekeerde van wat in 2016 werd vastgesteld. Zoals eerder aangehaald

is de daling in VEM en DVE van de 1^e snede bij het 3 sneden maaitrime, bijzonder sterk en mogelijk een anomalie.

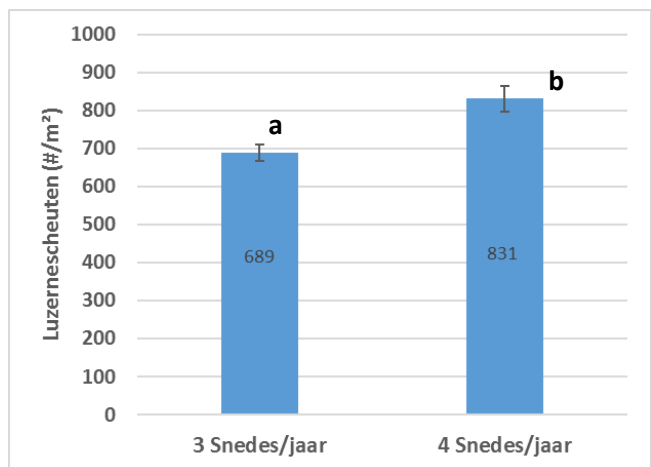
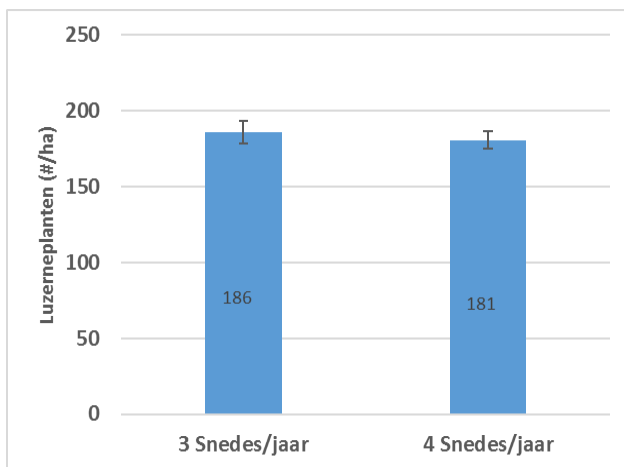
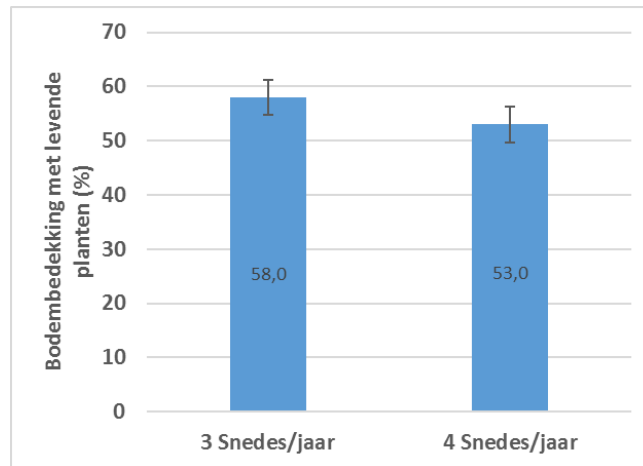
3.4 Persistentie

In figuur 21 worden 2 orthogonale foto's weergegeven van de kaders waarop de waarnemingen van persistentie zijn uitgevoerd. In het linkerkader is 58% van de bodem bedekt, maar komt maar sporadisch een kleinere grasplant voor (Engels raaigras en straatgras). In het rechterkader is er met 70% een grotere bodembedekking, maar deze lijkt vooral het gevolg te zijn van een grotere aanwezigheid van grassen. Dit illustreert goed de vaststellingen die in een oogopslag konden gemaakt worden op het perceel in april 2018. Op plekken waar minder luzerne aanwezig is, is de bodembedekking voor een groter deel te danken aan niet gezaaide planten zoals paardenbloem, straatgras, Engels raaigras en in vrij beperkte mate wollig zorggras.



Figuur 21: Voorbeelden van de kaders die werden gefotografeerd en uitgegraven voor bepaling van de bodembedekking, aantal luzerneplanten en aantal luzernescheuten. Links: 58% bodembedekking, 172 luzerneplanten/m² en 803 luzernescheuten/m², rechts: 70% bodembedekking, 195 luzerneplanten/m² en 690 luzernescheuten/m²

De resultaten van de waarnemingen worden weergegeven in figuur 22. Hieruit blijkt dat het snedenritme geen effect had op het aantal luzerneplanten, noch op de bodembedekking. Het aantal luzernescheuten lag in het 4 snedenritme echter significant hoger dan in het 3 snedenritme. Dit betekent dat er bij het nemen van 3 snedes, het plantenbestand even persistent is als bij een 4 snedenritme, maar dat er minder scheuten worden gevormd met een lagere bedekking van de bodem met luzerne en meer bedekking door niet ingezaaide planten als gevolg.



Figuur 22: Gemiddelde bodembedekking (%) met levende planten (\pm standaardfout) (boven), gemiddelde aantal luzerneplanten (\pm standaardfout) (onder links) en gemiddelde aantal luzernescheuten (\pm standaardfout) (onder rechts) op 6 april 2018.

Luzerne is dus zeker niet persistenter bij het verlagen van 4 naar 3 snedes per jaar. Het omgekeerde lijkt eerdere waar te zijn.

3.5 Nitraatrest

In 2016 werd in het profiel 0-90 cm een mineraal N-residu gemeten van 19 kg NO_3^- -N/ha en van 26 kg NH_4^+ -N/ha in de strook met een 3 sneden maairitme en van 22 kg NO_3^- -N/ha en van 23 kg NH_4^+ -N/ha in de strook met een 4 sneden maairitme. Er kan dus gesteld worden dat er geen invloed is van het maairitme. In 2017 werd op het gehele perceel een mineraal N-residu gemeten van 11 kg NO_3^- -N/ha en van 30 kg NH_4^+ -N/ha. Er kan dus gesteld worden dat luzerne, ongeacht het maairitme weinig N-residu nalaat in de bodem en qua nitraatstikstofrest, ver beneden de drempel van 90 kg NO_3^- -N/ha (0-90 cm) ligt.

4 Besluit

Luzerne doet het beter in een 4 sneden maairitme, dan in een 3 sneden maairitme. Bij een 3 sneden maairitme valt de jaarlijkse gewasopbrengst lager uit en moet te lang gewacht worden met het

nemen van de eerste snede, met veel legering tot gevolg en een gewas dat fysiologisch verder ontwikkeld is, en daardoor ook minder voederwaarde heeft in verse toestand. Door het voordrogen en het kuilen, verkleinde het verschil in voederwaarde (VEM en DVE) in 2016 tussen de snedes van een 3 sneden en een 4 sneden maairitme. Uit de cijfers van 2017 kan geen besluit getrokken worden van het voordroog en kuileffect. Ondanks dat luzerne het berijden met zware machines moeilijk verdraagt, heeft een snede minder (en dus minder passage van machines) ook geen positief effect op de persistentie. Het residu aan minerale N was in het najaar steeds heel beperkt.

Lessen voor de praktijk

Uit de veldproeven die in dit rapport werden beschreven, werden enkele belangrijke lessen getrokken die onmiddellijk kunnen gebruikt worden in de landbouwpraktijk. Hieronder worden ze samengevat opgesomd.

- Het combineren van voedererwt als dekvrucht bij het installeren van een mengsel met vlinderbloemigen in het voorjaar is goed haalbaar. Het verhoogt zowel de drogestofopbrengst als de eiwitproductie in het zaaijaar. De afweging moet gemaakt worden of de meeropbrengst van ongeveer 1,7 ton drogestof/ha en 130-250 kg eiwit/ha in het zaaijaar opweegt tegen de meerkost van de zaaizaden van erwten en inkuiladditieven voor GPS erwt en het aanmaken van een extra kuil.
- Voedererwten als dekvrucht hebben geen verdere nawerking op de mengsels, na de 1^e snede van het zaaijaar.
- Het slagen van de installatie –d.w.z. het voldoende aanwezig zijn van alle gezaaide componenten- bij een mengsel van vlinderbloemigen, is sterk weersafhankelijk. Uit proeven die op exact dezelfde manier werden aangelegd en uitgebaat en bovendien op hetzelfde perceel, bleek dat de weersinvloed rond en kort na zaai in ruime mate de installatie beïnvloedde. In een ‘normaal’ jaar, lukte de installatie van gras/klaver in het voorjaar perfect, in een erg nat voorjaar werd er na installatie praktisch geen Engels raaigras teruggevonden. Wat op zich opvallend is omdat vlinderbloemigen het moeilijk hebben met wateroverlast.
- Het bijmengen van witte klaver bij rode klaver had weinig of geen effect op opbrengst en ruw eiwitopbrengst ten opzichte van rode klaver in reinteelt, in zowel het zaaijaar als het 2^e jaar van de teelt.
- Engels raaigras bij een bemesting van 300 kg N/ha per jaar en bij 5 snedes blijft sterk achter in opbrengst en eiwitproductie ten opzichte van mengsels met vlinderbloemigen zonder N-bemesting of gras/vlinderbloemigen mengsels bij 120 kg N/ha. Enerzijds is gekend dat bij hogere N-bemesting van Engels raaigras, deze kloof wordt gedicht. Anderzijds geeft dit het potentieel aan van vlinderbloemigen om te sparen op N-kunstmest (grootteorde 1€/kg N).
- Luzerne heeft het moeilijk bij een zaai in natte omstandigheden. Door Engels raaigras of witte klaver bij te mengen, kan dit probleem in het zaaijaar geheel of gedeeltelijk worden verholpen. In goede omstandigheden, heeft het bijmengen van Engels raaigras of witte klaver relatief weinig effect en is het aandeel luzerne zeer hoog. Een kanttekening is wel dat dit werd vergeleken in een proefveld waar geen berijding is door zware machines, dit terwijl luzerne moeilijk berijden verdraagt. Mogelijk bieden in praktijkomstandigheden bijmenging van gras of witte klaver wel meer kansen.
- Wanneer luzerne gezaaid wordt in een perceel waar lang geen luzerne werd geteeld, is enten absoluut noodzakelijk. Opbrengstdervingen tot 50% in het zaaijaar zijn reëel. Ook in het 2^e jaar zijn bij niet geënte zaden, opbrengstdervingen te verwachten. In de proeven bedragen deze 5%.
- Het extensiveren van de teelt van luzerne naar 3 in plaats van 4 sneden met de bedoeling om luzerne langer te kunnen aanhouden werd getest onder praktijkomstandigheden en bleek geen goed idee. Bij 3 snedes zijn opbrengsten lager (omwille van legering van het gewas), zonder dat de persistentie toeneemt. In tegendeel lijkt het er op dat er meer

veronkruiding is bij een 3 sneden maairitme dan bij een 4 sneden maairitme. De voederwaarde in verse toestand (VEM en DVE) is hoger bij een 4 sneden maairitme, maar het verschil verkleint door het proces van voordrogen en kuilen.

- Tijdens de teelt van vlinderbloemigen klaver en luzerne, al dan niet in combinatie met grassen onder maaivoorwaarden zijn de nitraatresidu's in het najaar ver beneden de drempel van 90 kg NO₃⁻-N/ha (laag 0-90 cm).

Referenties

De Boever J. (2017) unpublished results/personal communication

De Boever J.L., Cottyn B.G., Andries J.I., Buysse F.X. and Vanacker J.M. (1988). The use of a cellulase technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of forages. *Anim. Feed Sci. Technol.* 19, 247-260

Tamminga S., Van Straalen W.M., Subnel A.P.J., Meijer R.G.M., Steg A., Wever C.J.G., Blok M.C. (1994) The Dutch protein evaluation system: the DVE/OEB-system. *Livest. Prod. Sci.* 40, 139-155.

Van Es A.J.H. (1977). Feed evaluation for ruminants. I. The systems in use from May 1977 onwards in The Netherlands. *Livest. Prod. Sci.* 5, 331-345.

Contact

Thijs Vanden Nest, Wetenschappelijk onderzoeker
Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Plant
Burg. Van Gansberghelaan 109
9820 Merelbeke
T +32 9 272 26 74
thijs.vandennest@ilvo.vlaanderen.be

Deze publicatie kan ook geraadpleegd worden op:
www.ilvo.vlaanderen.be/pers-en-media/publicaties

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.

The logo for ILVO, consisting of the letters 'ILVO' in a bold, green, sans-serif font. A vertical green bar is located on the right side of the page.

ILVO

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

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