

# **WELKE GRASMAT VOOR BRUSSELS AIRPORT?**

## **EINDRAPPORT**

Auteurs: Dr. Mathias Cougnon & Prof. Dirk Reheul

Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen  
Vakgroep Plant en Gewas  
E [mathias.cougnon@ugent.be](mailto:mathias.cougnon@ugent.be)  
T 09/264 90 66  
M 0498 53 46 78

Gebouw M7  
Proefhoevestraat 22, 9090Melle

[www.ugent.be](http://www.ugent.be)



## WOORD VOORAF

In de zomer van 2016 werd ik gecontacteerd door Brussels airport met de vraag of ik wat meer uitleg kon geven over endofyten in rietzwenkgras en of ik wist of wat het effect hiervan zou zijn op het voorkomen van klein wild in dit gras. Als grasland onderzoeker en veredelaar van rietzwenkgras was ik onmiddellijk erg geïnteresseerd in deze vraag, maar ik kon op dat ogenblik deze ongewone vraag nog niet goed kaderen.

Na een eerste ontmoeting en terreinbezoek op BAC met Walda Geusens en Jan Geeraerts van de Bird Control Unit, werd duidelijker voor me wat de problemen waren op de luchthaven: een grote populatie konijnen en ander klein wild brengt rechtstreeks en onrechtstreeks het luchtverkeer in gevaar. Door het beheer van de bijna 400 ha grasland die de luchthaven rijk is aan te passen, wil BAC op termijn dit wildprobleem beter beheersbaar maken. Welke grassoorten en welk beheer hiervoor in aanmerking komen is de vraag.

Uit eerder onderzoek kwam naar voor dat op Nieuw-Zeelandse luchthavens goede resultaten geboekt werden met rietzwenkgras, geïnfecteerd met een specifieke endofytenstam die er voor gekend is hoge concentraties alkaloiden te produceren. Deze gras-endofytencombinatie wordt gecommmercialiseerd onder de naam Avanex®. Met Avanex gebeurden echter nog geen proeven op Europese bodem, het is dus onduidelijk of Avanex geschikt is voor gebruik in Zaventem.

In juli 2016 gingen we ten rade bij Prof. Elbersen van Wageningen University, die net een onderzoeksproject had afgerond rond het gebruik van rietzwenkgras met endofyten op de luchthaven van Schiphol. De resultaten van dat onderzoek lieten evenmin toe om duidelijke besluiten te trekken over de meerwaarde van endofyten om de wildprobelmatiek aan te pakken.

Om deze kennisleemte op te vullen, besloten we zelf een proef te ontwerpen waarin we een aantal potentieel interessante grassoorten, op een wetenschappelijk correcte manier, konden vergelijken. Aanvankelijk was de idee om deze proef op de terreinen van BAC zelf aan te leggen, maar om organisatorische redenen werd besloten om de proef aan te leggen op de terreinen van de proefhoeve van Universiteit Gent te Melle in het voorjaar van 2017. Vanaf het voorjaar van 2018, werd deze proef bevolkt door tamme konijnen en volgden we op verschillende manieren op in welke grassoorten de konijnen wel of niet verbleven en graasden. In dit rapport worden de resultaten van de proefjaren 2018 en 2019 gerapporteerd. Ten slotte formuleren we, gewapend met de ervaring uit beide proefjaren, een aantal concrete aanbevelingen voor de aanleg en het onderhoud van het grasland op de luchthaven.





# INHOUDSOPGAVE

<b>Woord vooraf</b>	<b>3</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1 Graslandbeheer op luchthavens	7
1.2 Gras met endofyten	8
<b>2 Probleemstelling en onderzoeksvragen</b>	<b>9</b>
<b>3 Materiaal en methoden</b>	<b>10</b>
3.1 Aanleg veldproef	10
3.2 Aanleg potproef	13
3.3 Metingen veldproef	14
3.4 Statistische dataverwerking	17
<b>4 Resultaten en discussie</b>	<b>17</b>
4.1 Grashoogte	17
4.2 Aanwezigheid konijnen	19
4.3 Botanische samenstelling	23
4.4 Aanwezigheid van endofyten en hun alkaloiden	24
<b>5 Besluit</b>	<b>27</b>
<b>6 Aanbevelingen voor toekomstige aanleg en beheer</b>	<b>27</b>
<b>Bijlage 1: Weersgegevens</b>	<b>31</b>
<b>Bijlage 2: Foto's droogte (3/8/2018)</b>	<b>32</b>
<b>Bijlage 3: Foto's Zomer 2019 (16/7/2019)</b>	<b>36</b>
<b>Referenties</b>	<b>39</b>



# 1 INLEIDING

Wilde dieren kunnen het vliegverkeer op verschillende manieren verstoren en zijn daarom ongewenst op luchthavens. Afhankelijk van de ligging van de luchthaven, veroorzaken andere soorten problemen. In NW-Europa, worden de meeste problemen veroorzaakt door vogels (meeuwen, kraaien, spreeuwen, kieviten, ganzen, ...), die erg gevaarlijk kunnen zijn voor opstijgende vliegtuigen (birdstrikes). Konijnen zijn evenzeer een probleem: rechtstreeks omdat ze overreden kunnen worden en omdat de baan dan gesloten wordt voor reiniging; onrechtstreeks omdat ze roofvogels aantrekken die dan weer in aanvaring kunnen komen met het vliegverkeer. Om deze problemen te vermijden doen luchthavens aan wildbeheer en aan afschrikking van wild. Door de habitat op de luchthaven zo onaantrekkelijk mogelijk te maken voor wild, kan de aanwezigheid van wild al grotendeels vermeden worden.

## 1.1 Graslandbeheer op luchthavens

Het grasland beheer op de meeste Europese luchthavens is gebaseerd op een lang gras beheer ("Long grass policy") (Deacon & Rochard, 2000). Dit beheer beoogt een grashoogte tussen 150 mm en 250 mm te houden, in het bijzonder in de winter, wanneer het risico op birdstrikes het grootst is. Onderzoek op verschillende luchthavens in de UK (Brough & Bridgman, 1980) toonde aan dat de aanwezigheid van meeuwen, kieviten, spreeuwen en kraaiachtigen veel lager was in zones met hoog gras (150 – 200 mm) dan in laag gras (50 – 100 mm).

Om tot deze ideale grashoogte te komen wordt aangeraden om in het voorjaar het gras in aar te laten komen, en om het dan op de gewenste hoogte (e.g. 200 mm) te maaien of te verhakselen (mulchen) ("top cut"). De afgemaaide bloeistengels zorgen dan voor een structurele ondersteuning van de zode op de gewenste hoogte voor de rest van het seizoen. Het wachten met maaien tot het vormen van bloeistengels is een goede methode bij situaties met een bescheiden bodemvruchtbaarheid. Wanneer men bemest, moet men eerder maaien want in deze omstandigheden is er bij zo laat maaien teveel biomassa aanwezig. Het mulchen van zoveel gras kan de zode deels verstikken met de uitdunning als gevolg en de daarop volgende vestiging van ongewenste dicotylen. Nadien wordt het gras, wanneer het een vooropgestelde hoogte bereikt (e.g. 250 mm), gemulcht tot de gewenste hoogte (e.g. 200 mm). Wanneer het mulchen zorgt voor een opbouw van organisch materiaal in de zode ("thatch") kan het nodig zijn om aan het begin van het groeiseizoen, de zode eens kort te maaien met afvoer van het maaisel ("bottoming out").

Niet alle grassoorten zijn evengoed geschikt om dit lang gras beheer op toe te passen. Door het maaibeheer goed af te stemmen, is een grashoogte van 20 cm goed te realiseren in het najaar. Het is echter moeilijker om deze hoogte in de winter te handhaven. Door regen en sneeuw valt de vegetatie immers plat. In het bijzonder bij bladrijke grassoorten, met relatief slappe bladeren zoals Engels raaigras, is het moeilijk om voldoende grashoogte te behouden tijdens de wintermaanden. Soorten die op basis van hun groeiwijze veel beter in aanmerking komen om gedurende de winter deze hoogte te behouden zijn rietzwenkgras en ruwe smele (Geerts en Korevaar, 2002).

In 2002 werd op de luchthaven van Schiphol een praktijkproef aangelegd waarbij de geschiktheid van 6 mengsels, om een lang gras beheer op toe te passen, getest (Geerts en Korevaar, 2004). Vier van deze mengsels waren gebaseerd op rietzwenkgras met telkens één of meerdere aanvullende grassoorten (veldbeemdgras, roodzwenkgras, Engels raaigras, fakkelgras of ruwe smele). De overige twee opties waren een mengsel van kweekgras met veldbeemdgras of zuiver Engels raaigras. In de twee volgende jaren werden de gewashoogte en de zodekwaliteit van de verschillende mengsels opgevolgd. Een mengsel met rietzwenkgras en ruwe smele beantwoordde best aan de

voorgestelde eisen. Dit mengsel resulteerde in een goed gesloten zode, met stugge rechtopstaande bladeren. Wat ook opviel was dat er veel minder muizenholen te vinden waren onder dit mengsel in vergelijking met het zuivere Engels raagrass.

Rietzwenkgras is bovendien een grassoort die goed groeit op erg veel bodemtypes en zowel goed tegen droogte als tegen natte omstandigheden bestand is. De vestiging van rietzwenkgras is traag, maar eens gevestigd, is het een erg standvastige soort. Rietzwenkgras is een soort met een zeker belang zowel voor de aanleg van gazons als voor voederdoeleinden, waardoor zaad vlot beschikbaar is. Uit literatuurgegevens blijkt dat rietzwenkgras een soort is met veel troeven voor gebruik op luchthavens, bovendien is het een grassoort waarin spontaan endofyten kunnen voorkomen.

## 1.2 Gras met endofyten

Endofyten zijn micro-organismen die gedurende een bepaalde periode van hun levenscyclus in een plant leven. Deze endofyten zijn meestal erg soortspecifiek. Zo kan de endofyte schimmel *Neotyphodium coenophialum* enkel overleven in de grassoort rietzwenkgras. De hyfen (schimmeldraden) van deze soort groeien tussen de cellen van de plant, en zijn met het blote oog niet zichtbaar. Wanneer de plant in bloei komt, groeien de hyfen mee met de bloeistengel, tot in de bloempjes en het zaad. De infectie gaat via het zaad van de moederplant over op de nakomelingen. Een zaadje van een geïnfecteerde plant levert in principe een geïnfecteerde nakomeling op<sup>1</sup>.

Deze samenlevingsvorm tussen rietzwenkgras en zijn endofyt is een *symbiose*: beide partijen hebben baat bij de samenleving. De plant verschaft de schimmel voeding en zorgt voor zijn verspreiding via zaad, de schimmel op zijn beurt maakt de plant stressbestendiger. Rietzwenkgras met endofyten (E+ rietzwenkgras) is doorgaans beter bestand tegen droogte en hitte; de zaadproductie en biomassa-productie zijn groter. De effecten van de aanwezigheid van endofyten zijn echter erg afhankelijk van de groeiomstandigheden: naarmate de groeiomstandigheden gunstiger zijn daalt het voordeel van de aanwezigheid van de endofyten voor de plant. Hoe slechter de groeiomstandigheden voor het gras, hoe groter het voordeel van de endofyt.

Endofyten bieden ook bescherming tegen biotische stress. E+ rietzwenkgras is minder geliefd bij herbivore insecten en zoogdieren dan endofyt-vrij (E-) rietzwenkgras. Wanneer herbivoren toch E+ rietzwenkgras eten, kunnen de gevolgen voor de dieren ernstig zijn. In de jaren 1950-1960, toen endofyten en de effecten ervan nog niet goed doorgrond waren, stelde men in de Verenigde Staten regelmatig vast dat hele kudden runderen slecht groeiden en last kreeg van syndromen wanneer de dieren rietzwenkgrasland begraasden. Het syndroom *fescue toxicosis* trad op in de zomer wanneer het erg warm werd en ging gepaard met een erg ruw wordende vacht, overgevoeligheid voor hitte, koorts en sterk verminderde productie. Andere syndromen die met het begrazen van rietzwenkgras in verband werden gebracht zijn *fescue foot* (afstervende ledematen) en *bovine fat necrosis* (afstervend vetweefsel). Men ontdekte vrij snel dat deze syndromen veroorzaakt werden door alkaloiden. Pas in het midden van de jaren 1970 werd duidelijk dat deze syndromen enkel optraden bij E+ rietzwenkgras en dat de alkaloiden door de endofyten geproduceerd werden (Fribourg *et al.*, 2009). Alkaloiden zijn een grote groep van chemische verbindingen, gevormd door planten en schimmels, in de eerste

---

<sup>1</sup> De bewaring van met endofyten geïnfecteerd zaad is delicaat. Endofyten verdragen bewaring minder goed dan zaad. Een lot zaad dat initieel endofyten bevatte kan door slechte bewaaromstandigheden snel endofytvrij worden zonder dat de kiemkracht van de zaden noemenswaardig wijzigt. Wanneer men zaad met endofyten wenst te zaaien is het dus verstandig om kort vóór zaaien de infectiegraad te bepalen.



plaats om hen te beschermen tegen herbivoren. Voorbeelden zijn nicotine, cocaïne, morfine, ... De voornaamste alkaloiden die de toxiciteit in E+ rietzwenkgras voor vee en insecten veroorzaken zijn respectievelijk ergovaline en peramine.

De ontdekking van de relatie tussen de toxiciteit van rietzwenkgras en endofyten, leidde tot het gebruik van endofyt-vrij rietzwenkgras in de veehouderij in de Verenigde Staten in de jaren 1980. De veehouders waren echter niet tevreden over dit E- rietzwenkgras: men stelde vast dat het E- rietzwenkgras minder productief was door een kleinere stressbestendigheid. Onderzoekers gingen, met succes, op zoek naar stammen van de rietzwenk-endofyt die niet toxisch zijn voor het vee maar wel een positief effect op de grasgroei hebben. Rietzwenkgras met deze zogenaamde “novel endofyten” werd vanaf 2000 gecommercialiseerd in Nieuw-Zeeland, en is sindsdien een groot succes in Nieuw Zeeland, Australië en de Verenigde Staten (Fribourg *et al.*, 2009).

### 1.2.1 Toepassing endofyten voor wildbeheer

In de zoektocht naar “novel endophytes” die weinig alkaloiden produceren, vond men ook stammen die juist erg grote concentraties alkaloiden produceerden. Nieuw-Zeelandse onderzoekers (Pennell *et al.*, 2010) vatten de idee op om rietzwenkgras met deze endofyten in te zetten op plaatsen waar wild erg ongewenst is: sportvelden, luchthavens, ... Combinaties van het gazontype rietzwenkgras ‘Jackal’ geïnfecteerd met twee verschillende geselecteerde endofytenstammen (AR601 en AR604) werden vergeleken met ‘Jackal’ zonder endofyten en met ‘Jackal’ geïnfecteerd met een wilde, ongeselecteerde endofytenstam in een proef op de luchthaven van Christchurch vanaf 2004. In 2007 mat men de aanwezigheid van de endofyten en de alkaloidenconcentratie in deze verschillende graszoden. Zoals verwacht, vond men grotere concentraties ergovaline in Jackal met AR601 (1.2 mg/kg ergovaline) en AR604 (1.0 mg/kg ergovaline), dan in de wilddtype endofyt (0.5 mg/kg ergovaline) (Pennell *et al.*, 2010).

In de daaropvolgende jaren onderzocht deze onderzoeksgroep in een reeks veldproeven het effect van de stam AR601 op de aanwezigheid van vogels op verschillende grasvelden (Pennell *et al.*, 2017b). In een reeks gecontroleerde voederproeven vergeleek men de opname door konijnen (Pennell *et al.*, 2017a) en muizen (Finch *et al.*, 2016) van het rietzwenkgrasras ‘Jackal’ met en zonder de stam AR601. Deze onderzoeken toonden allen aan dat de muizen minder graag gras aten met AR601 endofyt en ook minder graag in deze grasmat vertoefden. Deze successen leidden tot de commercialisering van ‘Jackal’ met de AR601 stam onder de merknaam ‘Avanex ®’ door het bedrijf PGG Wrightson turf in Nieuw-Zeeland.

Proefresultaten met ‘Avanex’ in Europa zijn niet beschikbaar, en het is dus niet duidelijk of ‘Avanex’ even beloftevol is onder Europese omstandigheden. Ervaringen met endofyten in voedergrassen leverden onder Europese omstandigheden nooit erg overtuigend voordelige resultaten op, waardoor het gebruik van endofyten in de Europese voedergrassen onbestaande is, wat een groot contrast is met de Amerikaanse en Nieuw-Zeelandse voedergrassenmarkt.

## 2 PROBLEEMSTELLING EN ONDERZOEKSVRAGEN

Op de luchthaven van Zaventem is de sterke aanwezigheid van konijnen een periodiek weerkerend probleem. In dit onderzoek gaan we op zoek naar een grassoort of een mengsel dat geschikt zou zijn voor gebruik op de luchthaven van Zaventem. Naast de geschiktheid van de mengsels om in een lang gras beheer te passen, focussen we ons in deze zoektocht op de voorkeur van konijnen voor verschillende mengsels.

In het voorjaar van 2017 werd een proef aangelegd waarin we verschillende grassoorten of mengsels van grassoorten<sup>1</sup> vergelijken. We selecteerden mengsels die op basis van literatuurgegevens of op basis van onze expertise geschikt lijken om te gebruiken op de luchthaven van Zaventem. Deze mengsels worden van 2017 tot 2019 vergeleken in een begrazingsproef met konijnen om een antwoord te bieden op volgende onderzoeksvragen:

- Welke mengsels passen best in lang gras beheer? *De hoogte van de verschillende mengsels wordt gedurende het groeiseizoen nauwkeurig opgevolgd. We streven naar een grashoogte van 150 mm-200 mm.*
- Op welke mengsels verblijven en grazen konijnen het minst? *Verskillende monitoringsmethoden worden gebruikt om de konijnenactiviteit op de verschillende veldjes te meten.*
- Heeft de aanwezigheid van endofyten in rietzwenkgras een meetbaar effect op de aanwezigheid van konijnen? *De infectiegraad met endofyten van verschillende rietzwenkgrasrassen wordt vergeleken. Het effect van de aanwezigheid van endofyten op de voorkeur voor konijnen wordt onderzocht.*

### 3 MATERIAAL EN METHODEN

#### 3.1 Aanleg veldproef

Volgende mengsels werden geselecteerd voor de proef:

- **Controle:** een mengsel met roodzwenkgras, Engels raaigras, witte klaver en struisgras. De samenstelling van dit mengsel is gebaseerd op de soorten die nu dominant zijn op de luchthaven van Zaventem. Dit mengsel zit in de proef als referentie waarmee andere mengsels kunnen worden vergeleken. Zaden afkomstig van de firma DSV (DE).
- **Solario:** een mengsel van Engels raaigras, roodzwenkgras en ruwbeemdgras. Dit mengsel zou volgens het zaadbedrijf DSV onaantrekkelijk zijn voor klein wild door de aanwezigheid van veel roodzwenkgras. Het garandeert een jaarrond goede bodembedekking en is aangepast aan vele groeiomstandigheden: rijke/arme bodem, nat/droge bodem en wordt daarom specifiek aangeraden voor aanleg van wegbermen. Zaden afkomstig van de firma DSV (DE).
- **AVANEX®:** 'Jackal', een ras rietzwenkgras gazontype, geïnfecteerd met de endofytenstam AR601, die gekend is om zijn grote productie van alkaloiden. Met succes ingezet in Nieuw-Zeeland om klein wild van luchthavens en sportvelden te houden (Pennell *et al.*, 2017b). Zaden afkomstig van de firma PGG Wrightson (NZ).
- **Femelle:** ras rietzwenkgras, voedertype, veredeld aan UGent, vrij van endofyten. Robuuste en groei krachtige soort. Zaden afkomstig van Universiteit Gent.
- **Caius:** ras kropbaar, voedertype. Robuuste en groei krachtige soort met aanpassingsvermogen aan vele omstandigheden. Vormt erecte, gesloten zode. Zaden afkomstig van Semences de France (FR).

---

<sup>1</sup> Voor de leesbaarheid van de tekst gebruiken we in de rest van dit rapport de term "mengsel" zowel voor veldjes die met één enkele soort werden ingezaaid (vb. kropbaar) als voor veldjes die met een mengsel werden ingezaaid (vb. rietzwenkgras + ruwe smele). Waar dit tot verwarring kan leiden wordt gespecificeerd wat bedoeld wordt.

- **Bardavinci**: ras rietzwenkgras, gazontype, zonder endofyten. Erecte, opstaande bladstand, stugge bladeren. Zaden afkomstig van de firma Barenbrug (NL).
- **Barvado**: ras rietzwenkgras, gazontype, met erecte opstaande bladstand, met endofyten besmet<sup>1</sup> (90%). Zaden afkomstig van de firma Barenbrug (NL).
- **Barairport**: mengsel van rietzwenk (ras 'Barvado', zie hierboven) en ruwe smele (ras 'Barscampsia'). Ruwe smele is een grassoort met een erg erecte bladstand en met erg ruwe, stugge bladeren. Dit mengsel paste in onderzoek op de luchthaven van Schiphol erg goed binnen het lang gras beheer (Geerts en Korevaar, 2004). Zaden afkomstig van de firma Barenbrug (NL).
- **DLF-airport**: Mengsel van rietzwenk gazontype (ras onbekend) met endofyten en Engels raaigras gazontype (ras onbekend). Het Engels raaigras moet een snelle bedekking van de bodem na zaai garanderen. Zaden afkomstig van de firma DLF-Trifolium (DK)

Na ontvangst van alle zaadloten, werd de kiemkracht en het duizenkorrelgewicht van elk zaadlot bepaald (Tabel 1). De vegetatie op het veld waarop de proef aangelegd zou worden, werd vóór de zaai van de proef doodgespoten met glyfosaat. Nadien werd het veld gefreesd, geploegd en gerotoregd. Op 11 mei 2017 werden de proefveldjes ingezaaid aan een dichtheid van 3000 kiemkrachtige zaden/m<sup>2</sup> als een gerandomiseerde blokkenproef (Figuur 1). De individuele veldjesgrootte bedraagt 25.2 m<sup>2</sup> (6 m x 4.2 m). Om randeffecten te vermijden werd rondom de proefpercelen nog een boord van 2 tot 5 m breed ingezaaid met het controlemengsel.

De opkomst verliep door de extreme droogte erg onregelmatig. Daarom werd gedurende de maand juni verschillende keren berekend. Eind juli, toen de zoden zich begonnen te sluiten werd een bemesting van 50 kg N/ha toegediend. Begin augustus werd de proef behandeld met Trevistar (2.5 l/ha) om de dicotyle onkruiden te doden. De percelen ingezaaid met het controlemengsel werden niet gespoten maar met de hand gewied om de ingezaaide witte klaver te sparen. Half augustus werd het gras voor de eerste maal gemaaid en het maaisel afgevoerd. Half oktober werd de proef gemulcht met een klepelmaaier op 10 cm hoogte. Ondanks de moeilijke opkomst was de proef bij het ingaan van de winter goed gevestigd (Foto 1).

---

<sup>1</sup> Later zou blijken dat Barvado vrij was endofyten (zie 4.4)



Foto 1 Stand van de veldproef op 18 oktober 2017.

In februari 2018 werd een omheining (Bekaert Pantanet 122cm hoog, maaswijdte 5 cm) rond de proef geïnstalleerd. Deze omheining werd 30 cm diep ingegraven en stak ongeveer 1 m boven het maaiveld uit. Bovenop de omheining werd nog een gaas van 30 cm onder een binnenwaartse hoek van 45° geplaatst om te vermijden dat de konijnen over de omheining zouden klimmen. De afsluiting zou in mei 2018, nadat een vos de proef was binnengedrongen en een aantal konijnen had doodgebeten, met 60 cm verhoogd worden door middel van 3 prikkeldraden met 20 cm onderlinge afstand. Deze draden werden met een schrikdraadapparaat onder spanning geplaatst. In de 4 hoeken van de proef werden schuilhokken voor konijnen geplaatst.

Op 15 maart 2018 werden 15 jonge (ca. 2 maand oude) vrouwelijke (vlees)konijnen op de proef ingeschaard en begonnen de eigenlijke observaties. In december 2018 werden alle konijnen van de proef verwijderd. Op 26 maart werd de proef terug bevolkt met 8 vrouwelijke konijnen. Doorheen het seizoen, stierven enkele konijnen<sup>1</sup> met als resultaat dat aan het eind van de proef in december 2019, nog 4 konijnen overbleven.

Tabel 1 Overzicht van de kiemkracht, het duizendkorrelgewicht en de zaaidichtheid (in kg/ha) die overeenstemt met de zaaidichtheid van 3000 kiemkrachtige zaden per m<sup>2</sup> voor de gebruikte zaadloten

Mengsel	Kiemkracht (%)	Duizendkorrelgewicht (g)	Zaaidichtheid (kg/ha)
Controle	81	0.7	25.9
Solario	94	0.81	25.8
Avanex	93	2.45	79.0
Femelle	81	2.5	93.8
Caius	45	0.63	44.0
Bardavinci	43	2.48	173
Barvado	84	2.51	89.6
Barairport	84 (Rietzwenk)	2.51 <sup>2</sup>	89.6

<sup>1</sup> De exacte doodsoorzaak van de gestorven dieren is niet bekend.

<sup>2</sup> Wegens de verwaarloosbare grootte van de zaden van ruwe smelevogel tov zaden van rietzwenkgras, hielden we hier enkel rekening met het rietzwenkgras voor de bepaling van de zaaidichtheid.

	95 (Ruwe smele)		
DLF-airport	90	2.3	76.7

Blok I	11	12	13
Barairport		DLF airport	Bardavinci E-
Barvado E+	14	Caius	Controle
Femelle	17	Jackall E+	Solario
Blok II	111	112	113
Bardavinci E-		Barairport	DLF airport
Caius	114	Barvado E+	Controle
Jackall E+	117	Solario	Femelle
Blok III	1111	1112	1113
DLF airport		Bardavinci E-	Barairport
Caius	1114	Controle	Barvado E+
Solario	1117	Femelle	Jackall E+

Figuur 1 Overzicht van de veldproef aangelegd te Melle. De cijfers zijn de plaatsnummers van de veldjes.

### 3.2 Aanleg potproef

Van de 9 geselecteerde mengsels zijn er drie waarin rietzwenkgras met endofyten verwacht werd: ‘Avanex’, de rietzwenkcomponent van ‘DLF-airport’ en ‘Barvado’. Om de graad van endofyteninfectie van deze mengsels en de alkaloidenproductie van de planten binnen deze mengsels beter te kunnen opvolgen, werd een potproef met individuele planten van deze mengsels aangelegd. Van ‘Femelle’ en ‘Bardavinci’ werden ook individuele planten opgekweekt om te controleren of deze wel degelijk vrij van endofyten waren.

In augustus 2017 werden 30 kiemplanten van elk van deze rietzwenkgrasrassen opgekweekt. In september werden de 15 vitalste planten per ras verplant naar bloempotten van 1.2 L. Deze bloempotten werden op een containerveld geplaatst waar ze tot februari 2018 bleven staan. In februari 2018 werden ze bemest en overgeplaatst naar een verwarmde serre. Om de aanwezigheid van endofyten eenvoudig te kunnen testen, zijn bloeistengels nodig. Om de planten tot doorschieten te forceren, werd de daglengte in de serre door middel van assimilatiebelichting op 16 h gebracht om voorjaarsomstandigheden te simuleren. Op 27 februari 2018 en op 13 maart 2018 werd de aanwezigheid van endofyten in elk van deze planten gecontroleerd met een immunoblot test (Zie 3.3.3). Om de alkaloidenproductie van de met endofyten geïnfecteerde mengsels in detail te kunnen opvolgen, werden planten met endofyten (E+ planten) en planten zonder endofyten (E- planten) van

'Avanex' en 'DLF-airport' verplant naar grotere bloempotten (16 L) en onderhouden op een containerveld. In totaal waren er 20 potten met 'Avanex' planten (10 E- en 10 E+) en 30 planten van 'DLF-airport' (24 E+ en 6 E-). Voor een selectie van deze potten oogstten we op 4 augustus 2018, 1 oktober 2018 en 28 mei 2019 het gras in de potten (maaiahogte 5 cm) en analyseerden we de alkaloidenconcentratie in het gras (zie 3.3.4).<sup>1</sup>

## 3.3 Metingen veldproef

### 3.3.1 Hoogtemetingen

De grashoogte werd gemeten met een grashoogtemeter (Jenquip, NZ). Deze bestaat uit een ronde aluminium plaat (straal 18 cm, dikte 1.3 mm), die in het centrum doorboord is met een meetstok. Wanneer de grashoogtemeter neergezet wordt op een graszode, blijft de plaat bovenop de zode liggen en zakt de meetstok doorheen de zode tot op de bodem, zodat de grashoogte afgelezen kan worden. Per proefveldje werd de grashoogtemeter 10 keer neergezet om tot een representatieve grashoogte te komen. Vanaf eind februari 2018 tot eind oktober 2018 werd grashoogte wekelijks gemeten. De wekelijkse hoogtemetingen werden in 2019 hervat van einde maart tot eind november.

### 3.3.2 Monitoring konijne aanwezigheid en -vraat

De aanwezigheid van konijnen op de proefveldjes werd op verschillende manieren opgevolgd.

Keuteltellingen gebeurden op 4 verschillende data: 30/3/2018, 24/4/2018, 29/5/2018, 4/7/2018, 24/5/2019. Een houten kader van 25 x 25 cm werd per proefveldje 10 maal op een willekeurige plaats in het proefveld neergelegd en de keutels binnen dit kader werden geteld.

De aanwezigheid van konijnen werd in vier perioden (12-20 juni 2018, 27 augustus – 2 september 2018, 19-26 oktober 2018, 23 september – 4 oktober 2019) opgevolgd met behulp van cameravallen. Negen (één per mengsel) cameravallen (Browning, BTC2) werden onder een hoek van 45 ° op een houten statief van 150 cm hoog gemonteerd. Zo geplaatst, bestreek het beeld een oppervlakte van ca. 7,5 m<sup>2</sup> (ca. 2,5 m x 3 m), wat overeenkwam met ongeveer een kwart van de oppervlakte van een veldje. Per meetperiode stonden de cameravallen van dag 1, 14 u tot dag 3, 9 u op blok 1; van dag 4, 14 u tot dag 6, 9 u op blok 2; en van dag 7, 14 u tot dag 9, 9 u op blok 3, zodanig dat ieder veldje even lang geobserveerd werd. De camera's werden zo ingesteld dat na het nemen van een beeld gedurende 60 sec geen nieuw beeld genomen werd, dit om te vermijden dat eenzelfde grazend konijn verschillende keren achter elkaar zou gefotografeerd worden. Nadien werd in de beelden het aantal konijnen, dat in beeld kwam, geteld.

In vijf perioden (15 mei - 12 juni 2018; 4 juli – 2 augustus 2018; 3 september - 11 oktober 2018, 5 april 2019 – 14 mei 2019, 29 juli 2019 – 16 september 2019) werd bepaald welk aandeel van het aangegroeide gras in de verschillende proefveldjes geconsumeerd werd door de konijnen. Hiervoor werden begrazingskooien (200 cm x 147 cm x 80 cm) op ieder veldje geplaatst (Foto 2). Daags vóór

---

<sup>1</sup> In dit rapport worden enkel de voornaamste resultaten van deze potproef getoond. Een volledig overzicht van de uitgevoerde potproeven en de resultaten zijn terug te vinden in de masterthesis van Ewout Van Oost (2019): "Beheer van de wildpopulatie op luchthavens door gebruik van aangepaste grassoorten. Masterthesis Universiteit Gent". Dit werk is als bijlage toegevoegd aan de elektronische versie van dit rapport of vrij beschikbaar via de universiteitsbibliotheek ([www.lib.ugent](http://www.lib.ugent))

we deze kooien plaatsten, werd het gras op het hele proefveld gemaaid met een klepelmaaier zonder opvang van het maaisel<sup>1</sup> op een hoogte van ca.10 cm om grote verschillen in grashoogte uit te schakelen en hergroei te stimuleren. Nadat de kooien ongeveer een maand op de veldjes stonden, oogstten we het gras onder de kooi en buiten de kooi in ieder proefveldje. Zowel binnen als buiten de kooi werd in 4 kadertjes van 25 x 25 cm het gras met een grasschaar afgeknipt (ca. 2 cm boven het maaiveld) en het afgeknipte gras opgeraapt en in een zakje van geperforeerd plastic gestoken. Het gras werd gedroogd gedurende 16h op 75°C en ten slotte gewogen. Hieruit berekenden we voor ieder veldje welk aandeel van het gras, aangegroeid in de meetperiode, opgegeten werd door de konijnen.

### 3.3.3 Aanwezigheid endofyten

De infectiegraad met endofyten van het rietzwenkgras in de veldjes 'Avanex', 'Barvado' en 'DLF-airport' werd in juli 2018 en augustus 2019 bepaald. In elk van de drie veldjes van deze mengsels, werden 15 willekeurig geselecteerde stengels zo dicht mogelijk tegen de grond afgesneden. De aanwezigheid van endofyten in deze spruiten werd bepaald met behulp van een immunoblot-testkit (Agrinostics USA). De detectie van endofyten in een dergelijke testkit is gebaseerd op de reactie van antilichamen, gemerkt met een kleurstof, met specifieke eiwitten die door de endofyten *Neothypodium* geproduceerd worden. Transversale coupes van de te onderzoeken stengels worden op een membraan gelegd. Hier worden reagentia toegevoegd die de eiwitten uit de stengel in het membraan doen trekken. Ten slotte worden de antilichamen en de kleurstof toegevoegd. De plaatsen op het membraan waar geïnfecteerde stengelcoupes lagen, kleuren hierdoor rood (Foto 3).



Foto 2 Overzicht van de proef in juni 2018, met begrazingskooien en cameravallen.

<sup>1</sup> Dit 'maaieren met een klepelmaaier zonder opvang van het maaisel' noemen we verder in deze tekst 'mulchen'.

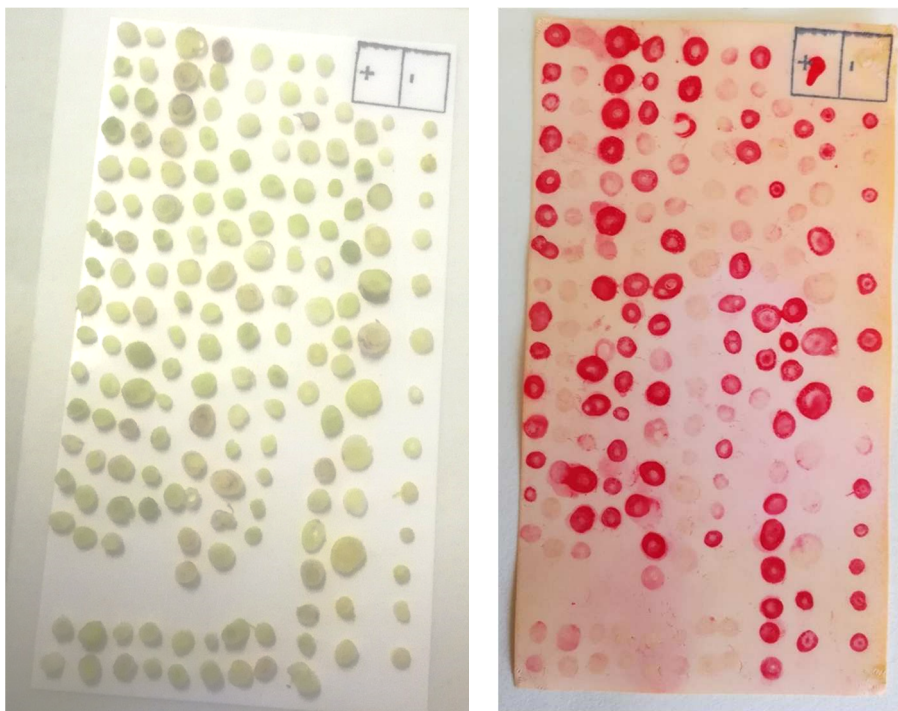


Foto 3 Immunoblot testkit van Agrinostics. Links: transversale coupes van de stengel van ca. 150 rietzwenkgrasplanten op nitrocellulosepapier, klaar voor extractie. Rechts: Beeld van nitrocellulosepapier na behandeling met de antilichamen. De donkerrode afdrukken zijn afkomstig van stengels die besmet zijn met de endofyit *Neotyphodium coenophialum*.

### 3.3.4 Alkaloïdenconcentratie

De alkaloïdenconcentraties van de mengsels die endofyten bevatten ('Avanex' en 'DLF-airport'), werden op vier tijdstippen bepaald (4 augustus 2018, 11 oktober 2018, 14 mei 2019, 16 september 2019). De analyse gebeurde op het gedroogd grasmateriaal geoogst onder de kooien (zie 3.3.2). De onderzochte alkaloïden waren de voornaamste ergotalkaloïden (ergometrine, ergosine, ergotamine, ergocorcinine, ergokryptine, ergocitrine en hun respectieve epimeren<sup>1</sup>), ergovaline, loline, peramine en lolitrens; in dit rapport beschouwen we enkel de resultaten van loline en ergovaline, de alkaloïden met het grootste effect op respectievelijk insecten en gewervelde dieren. Deze analyses werden uitgevoerd door het laboratorium bromatologie van de faculteit farmaceutische wetenschappen van de Universiteit Gent. Een gedetailleerde beschrijving van de analysemethoden en de resultaten van al de onderzochte alkaloïden zijn terug te vinden in de masterthesis van Ewout Van Oost (2019)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Moleculen met dezelfde chemische samenstelling en structuur, maar waarvan de oriëntatie van specifieke groepen in de molecule verschilt. Vergelijk het met een linker- en een rechterhandschoen.

<sup>2</sup> "Van Oost Ewout (2019), Beheer van de wildpopulatie op luchthavens door gebruik van aangepaste grassoorten. Masterthesis Universiteit Gent". Dit werk is als bijlage toegevoegd aan de elektronische versie van dit rapport of vrij beschikbaar via de universiteitsbibliotheek ([www.lib.ugent](http://www.lib.ugent))



### 3.3.5 Botanische samenstelling

De botanische samenstelling van de veldjes ingezaaid met een mengsel van verschillende grassoorten ('Controle', 'Solario', 'Barairport', 'DLF-airport') werd op vier tijdstippen (8 juni 2018, 8 oktober 2018, 16 juli 2019, 8 november 2019) in het groeiseizoen bepaald. Dit werd gedaan door op ieder proefveldje de aanwezige grassoorten te bepalen binnen 10 willekeurig neergelegde houten kadertjes (8 x 8 cm). Voor elk kadertje werden 6 punten verdeeld over de aanwezige grassoorten volgens hun relatieve bedekking. Indien bij voorbeeld in een kadertje met 2 soorten, soort 1 dubbel zo veel bodem bedekt als soort 2, dan krijgt soort 1, 4 punten en soort 2, 2 punten. Alle behaalde punten per soort werden opgeteld per proefveldje, en per soort werd berekend welk aandeel (in %) van de punten aan die soort toegekend werd

### 3.4 Statistische dataverwerking

Waar toepasselijk, werd het effect van de mengsels op de gemeten grootheden statistisch gekwantificeerd door middel van variantieanalyses (ANOVA's). Waar significante effecten werden gevonden voor het effect van mengsel, werden gemiddelden paarsgewijs vergeleken met een Tukey-test. Een aantal grootheden (keuteltelling, aantal konijnen geteld met de cameravallen) werden, door de natuur van de data (teldata), getransformeerd alvorens een variantieanalyse werd uitgevoerd.

## 4 RESULTATEN EN DISCUSSIE

### 4.1 Grashoogte

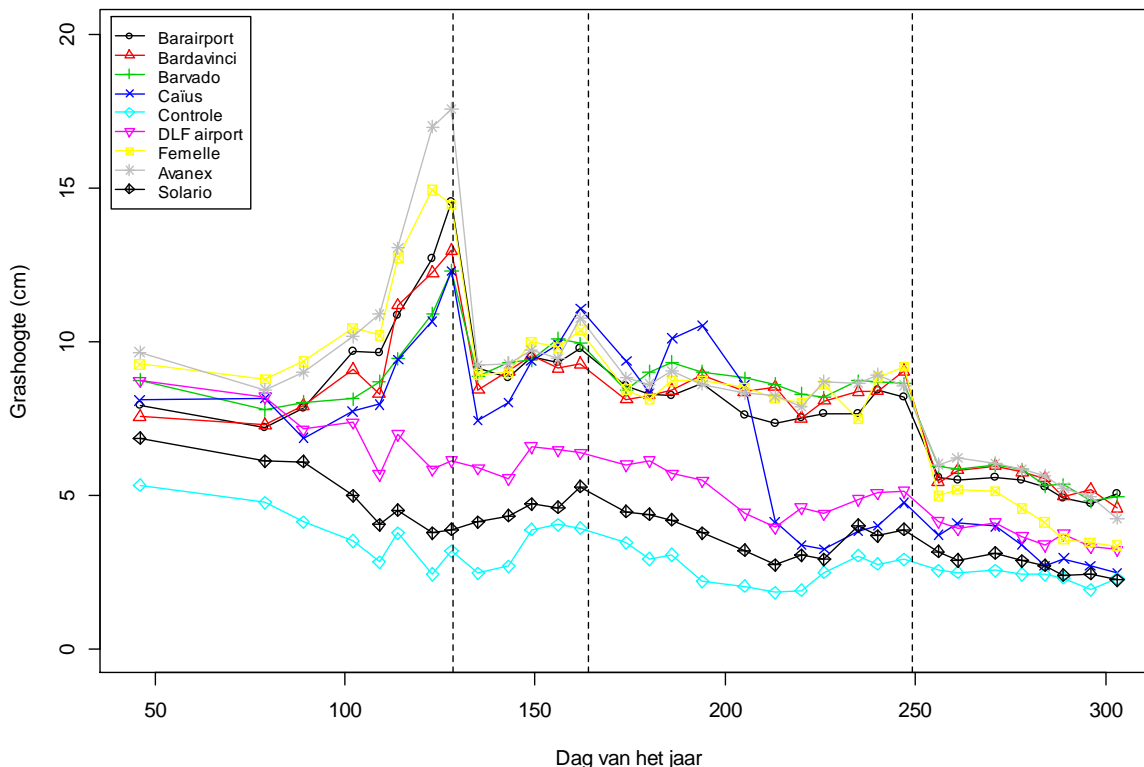
De evolutie van de grashoogten van de zoden doorheen de jaren 2018 en 2019 is weergegeven in Figuur 2 en 3. 'Controle' en 'Solario' waren van bij de aanvang van de hoogtemetingen het kortst, en dit bleef zo gedurende het grootste deel van beide jaren. Naast het feit dat beide mengsels zijn samengesteld uit soorten die eerder laag groeiend zijn, heeft zeker ook de grote voorkeur van de konijnen voor deze mengsels hierin een rol gespeeld. Beide mengsels bevatten een aanzienlijk deel Engels raaigras (zie hoger), een soort die bekend staat om zijn grote smakelijkheid en voederwaarde. Vanaf de zomer van 2019, steeg de hoogte van het controle mengsel aanzienlijk (Figuur 3). Dit kan verklaard worden door een sterke toename van het aandeel struisgras in de 'Controle' veldjes (zie 4.3). Struisgras vormt laat bloeiwijzen (eind mei- begin juni). Toen het struisgras in 2019 doorschoot, waren al de andere mengsels al doorgeschoot en was de hele proef al een eerste keer gemaaid; vandaar de toename van de hoogte in de controlemengsels na de eerste maaibeurt.

Bij de rietzwenk-gebaseerde mengsels ('Barvado', 'Bardavinci', 'Barairport', 'Femelle', 'Avanex') begon 'Avanex' in beide jaren het vroegst door te schieten, met bijgevolg de snelste toename in hoogte in het voorjaar. In 2018, waren na de eerste maaibeurt de hoogtes van al de rietzwenk-mengsels erg gelijklopend. In 2019 onderscheidden 'Femelle' en 'Avanex' zich gedurende het hele jaar van de andere rietzwenk gebaseerde mengsels door hun grotere hoogte. Vanaf september 2018 daalde de hoogte van 'Femelle' sneller dan die van de andere rietzwenk-gebaseerde mengsels. In 2019, was deze daling minder uitgesproken, maar daalde de hoogte van 'Femelle' vanaf half september sneller dan die van 'Avanex'. 'Femelle' is een voedertype en is dus wellicht smakelijker dan rietzwenk-gebaseerde mengsels op basis van gazontypes.

Zowel in 2018 als 2019, lag de hoogte van 'DLF-airport' tussen die van 'Solario' en de rietzwenk-gebaseerde mengsels. De aanwezigheid van Engels raaigras in dit mengsel resulteerde in veel konijnenvraat zodat de zode kort bleef.

De kroopaar 'Caius' had in 2018 een hoogte die lange tijd vergelijkbaar, of zelfs hoger was dan die van de rietzwenk-gebaseerde mengsels. Vanaf 23 juli 2018 echter tuimelde de grashoogte van 'Caius'

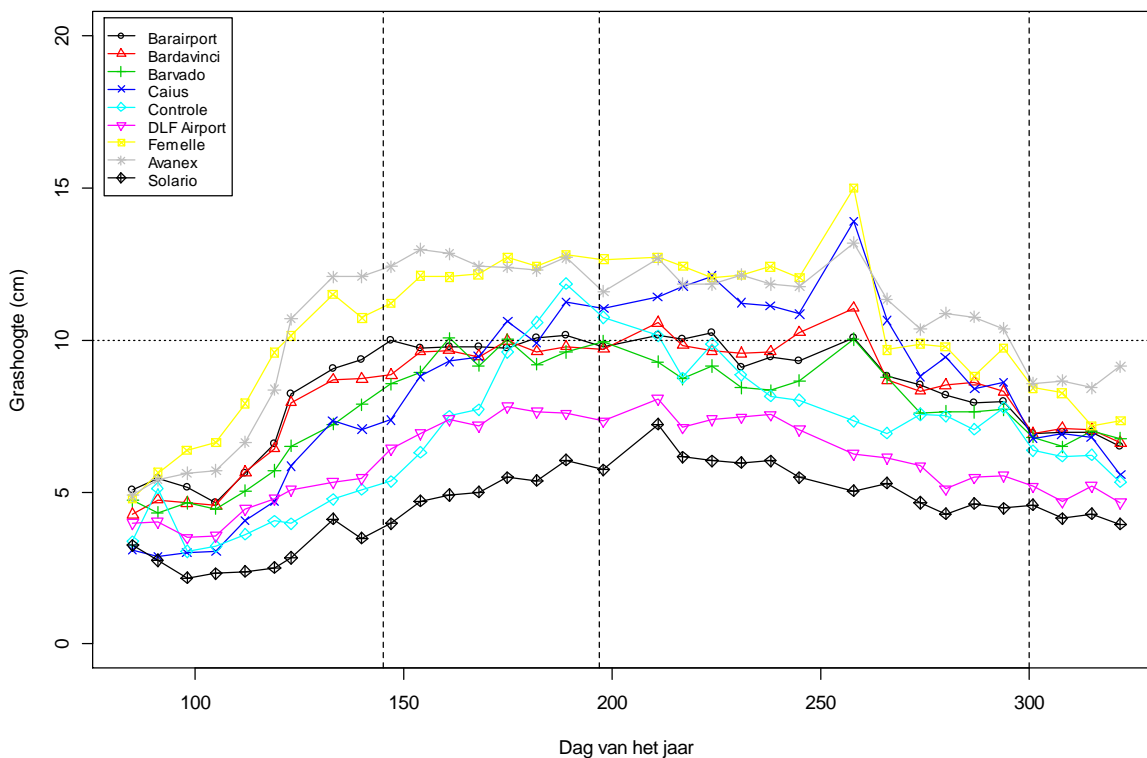
naar beneden. Op dat moment was de grasgroei door de langdurige droogte nagenoeg volledig stilgevallen. De meeste mengsels, incl. de rietzwenk-gebaseerde mengsels, waren op dat ogenblik erg verdroogd, terwijl 'Caius' er nog behoorlijk fris bijstond (Bijlage 2). Op een week tijd werden de percelen kropaar toen bijna volledig kaal gegeten. In 2019 duurde het tot het eind van de zomer eer 'Caius' een hoogte bereikte die vergelijkbaar was met die van de hoogste rietzwenkgrasmengsels, maar daarna daalde de hoogte van 'Caius' weer sneller dan die van 'Femelle' en 'Avanex' (Figuur 3).



*Figuur 2 Evolutie van de gemiddelde grashoogte in 2018, gemeten met de grashoogtemeter. Stippellijnen stemmen overeen met data waarop de proef werd gemulcht.*

Hoewel de zodes in 2019 gemiddeld hoger waren dan in 2018, slaagden we er niet in om de voorgeschreven grashoogte van 150 mm-200 mm te bereiken. Enkel in mei 2018, toen het rietzwenkgras in aar kwam, en in september 2019, toen het eindelijk terug wat regende na een lange droge periode, bereiken we kortstondig grashoogten > 150 mm. In 2018 waren de oorzaken van de te geringe grashoogte duidelijk: te kort mulchen en een te hoge konijnenpopulatie. Hoewel er in 2019 hoger gemulchd werd en dat de konijnenpopulatie werd gehalveerd tov. 2018, bereikten we de gewenste grashoogte van 150 mm niet. Hier is een connotatie op zijn plaats in verband met het gebruik van de grashoogtemeter. Grashoogtemeters duwen het gras altijd een beetje plat, waardoor de werkelijke hoogte van de gemeten zode onderschat wordt, hoe hoger het gras, hoe meer het gras wordt platgeduwd<sup>1</sup>. Het is niet duidelijk in het artikel waarin de 'long grass policy' beschreven wordt, hoe de grashoogte dient gemeten te worden. Het is duidelijk dat naar grashoogte toe, 'Avanex' en 'Femelle', beiden voedertypes van rietzwenkgras, de meest geschikte mengsels lijken.

<sup>1</sup> Dit platdrukken van het gras doet geen afbreuk aan het nut van grashoogtemeters in de veeteelt. Veehouders zijn immers niet geïnteresseerd in de absolute grashoogte, maar wel in de hoeveelheid gras die op een bepaald perceel beschikbaar is. Functies laten toe om op basis van de gemeten grashoogten, vrij nauwkeurig de grasbiomassa te berekenen. Deze functies houden rekening met dit "platdrukken" van het gras door de hoogtemeters.



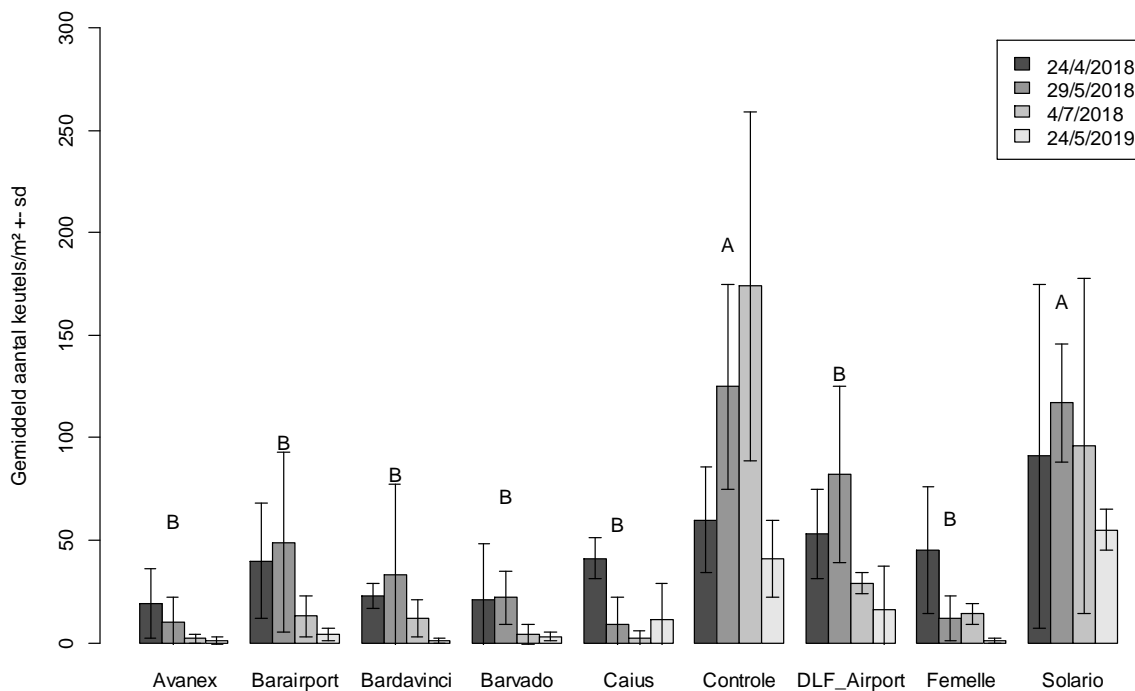
Figuur 3 Evolutie van de gemiddelde grashoogte in 2019, gemeten met de grashoogtemeter. Stippellijnen stemmen overeen met data waarop de proef werd gemulcht.

## 4.2 Aanwezigheid konijnen

De resultaten van de keuteltellingen worden weergegeven in Figuur 4. Er werd geen significante interactie gevonden tussen de factoren mengsel en datum ( $p=0.111$ ): dit betekent dat de rangorde van de mengsels min of meer gelijk bleef doorheen de tijd. Na verwijderen van de interactie uit het statistisch model was er een erg significant effect van het mengsel op het aantal keutels ( $p<0.001$ )<sup>1</sup>. De grootste aantallen keutels werden op 'Controle' en op 'Solario' gevonden. Bij de rietzwenk-gebaseerde mengsels 'Avanex', 'Barairport', 'Barvado', 'Bardavinci', 'Femelle' en bij kroppaar 'Caius' werden het minst keutels geteld. 'DLF-airport' bevond zich tussenin. De aanwezigheid van het erg smakelijke Engels raagrass in dit laatste mengsel verklaart wellicht waarom op dit mengsel meer keutels gevonden werden dan op de overige rietzwenk-gebaseerde mengsels. Ook tussen de bemonsteringstijdstippen was het aantal getelde keutels significant verschillend ( $p<0.001$ ), wat wellicht te wijten is aan de afname van het aantal konijnen in 2019 ten opzichte van 2018.

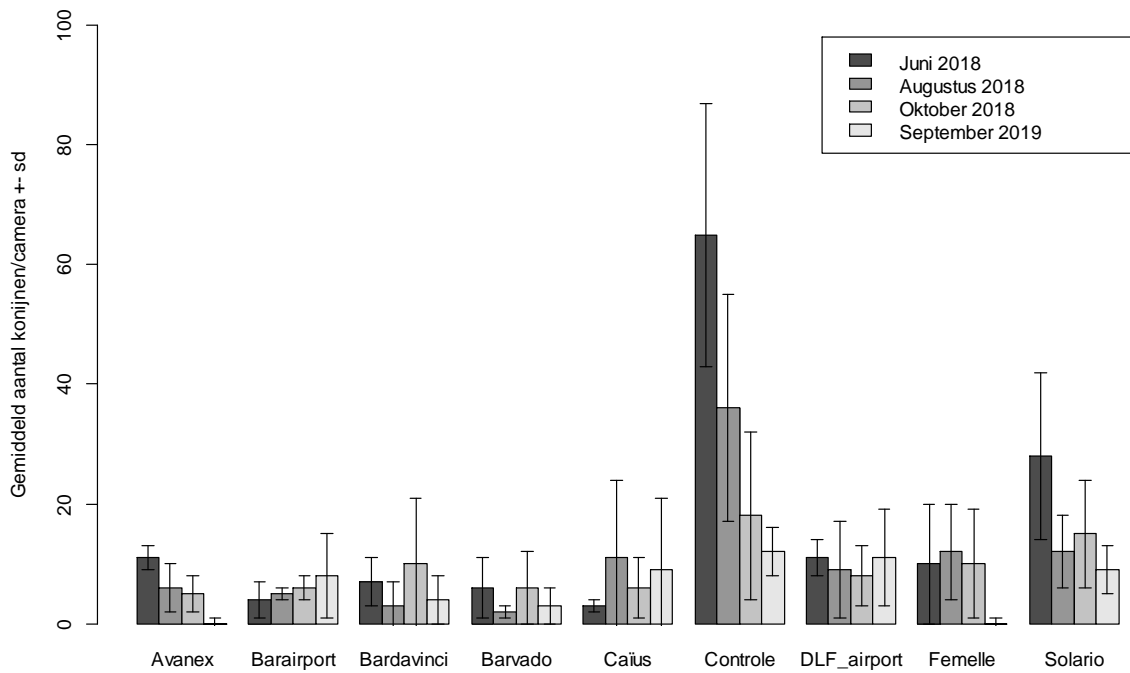
<sup>1</sup> In de veronderstelling dat het aantal keutels op de verschillende mengsels even groot is (onze nulhypothese)

betekent  $p<0.001$  dat de kans om het resultaat van onze steekproef (aantallen keutels te zien in figuur 4) door toeval te bekomen kleiner is dan 1/1000. De kans 1/1000 is kleiner dan 5/100 (de arbitrair gekozen grenswaarde); we verwerpen dus de nulhypothese: het gemiddelde aantal keutels is NIET GELIJK op de veldjes van de verschillende mengsels.



*Figuur 4 Gemiddeld aantal keutels geteld op de proefpercelen op 4 verschillende data. De foutenvlaggen komen overeen met het gemiddelde over de herhalingen, + en – de standaardafwijking. Mengsels aangeduid met eenzelfde letter, zijn niet significant verschillend van elkaar.*

Voor het aantal konijnen geteld in het beeld van de cameravallen werd een significant interactie-effect ( $p=0.046$ ) gevonden tussen de mengsels en de bemonsteringsperioden: met andere woorden het effect van de mengsels op het aantal getelde konijnen verschilde sterk tussen de verschillende tijdstippen (Figuur 5). Bij voorbeeld bij 'Avanex' stelden we een daling vast van het aantal getelde konijnen doorheen de verschillende bemonsteringsperioden, terwijl we bij 'Barairport' net een stijging van het aantal getelde konijnen zagen. Het was echter duidelijk dat de veldjes 'Controle' en 'Solario' het vaakst bezocht werden door de konijnen, tussen de overige mengsels waren geen duidelijke verschillen zichtbaar.

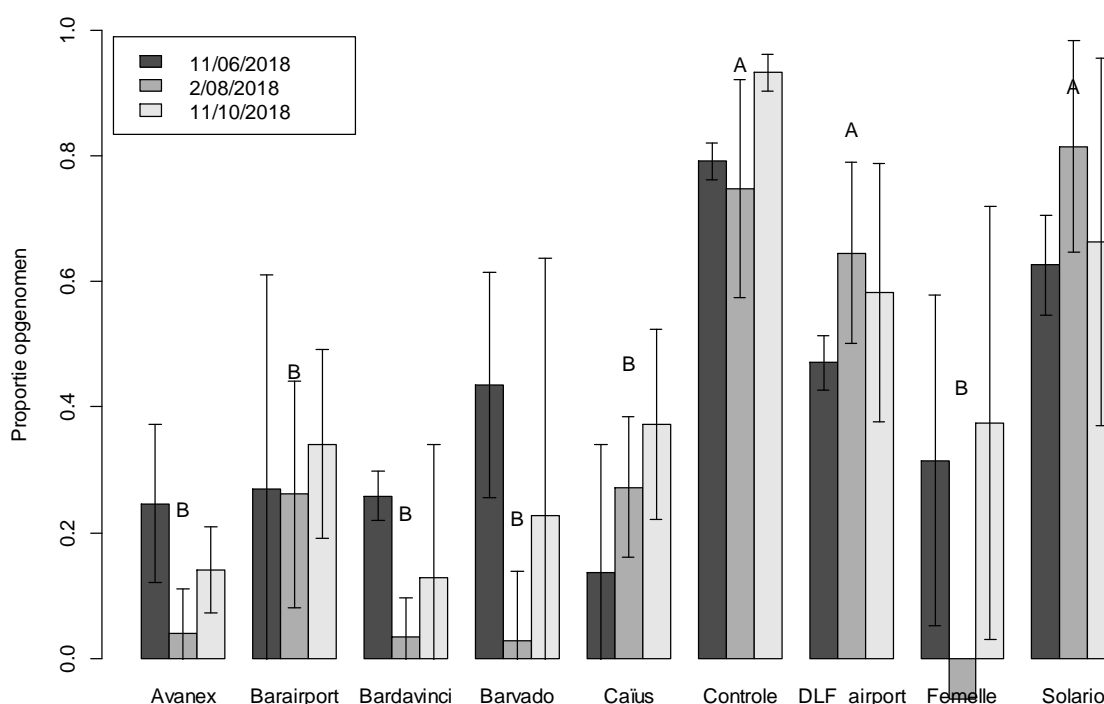


*Figuur 5 Gemiddelde van het totaal aantal konijnen dat in beeld kwam gedurende een waarnemingsperiode van 2 dagen op 4 verschillende tijdstippen. De foutenvlaggen komen overeen met het gemiddelde over de herhalingen, + en - de standaardafwijking.*

Het aandeel van de grasaangroei opgenomen door de konijnen, was in de drie meetperiodes significant groter voor 'Controle', 'Solario' en 'DLF-airport' dan voor de andere mengsels ( $p < 0.001$ ) (Figuur 6). Het effect van meetperiode was niet significant ( $p = 0.0863$ ), evenmin was er significante interactie ( $p = 0.155$ ). Toch waren er een aantal duidelijke trends aanwezig:

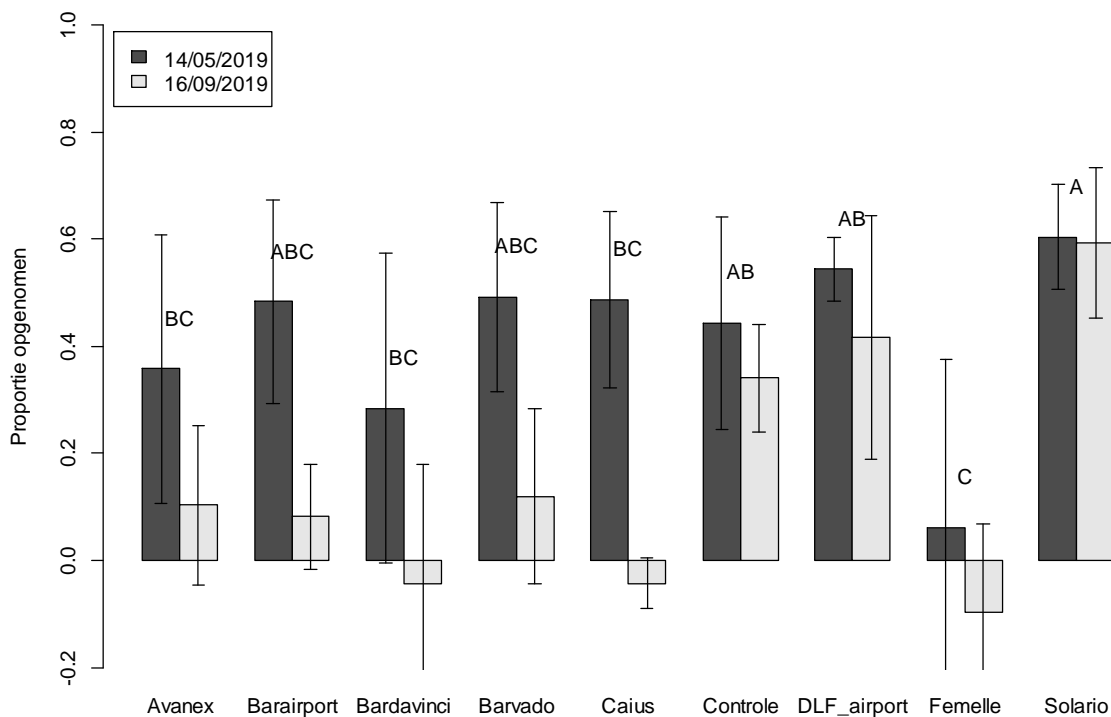
Op het eerste waarnemingstijdstip werd van 'Caius' het minst gegeten. In de bemosteringsperioden daarna, nam de begrazing op 'Caius' toe.

Op het tweede bemonsteringstijdstip werd er erg weinig gegraasd op de rietzwenk-gebaseerde mengsels 'Avanex', 'Barairport', 'Bardavinci', 'Barvado' en 'Femelle'. Bij 'Femelle' was het zelf zo dat het berekende aandeel opname negatief was (-0.06). Dit theoretisch onmogelijke resultaat, betekent in de praktijk dat de vierkantjes geogst buiten de kooien lichtjes productiever waren dan deze geogst onder de kooien. In de afwezigheid van enige begrazing van betekenis, kan dit een gevolg zijn van de natuurlijke variatie in grasgroei in de grasmat: per toeval waren de willekeurig geselecteerde vierkantjes buiten de kooi net iets productiever dan die onder de kooi, bijvoorbeeld ten gevolge van bemestingseffecten door de urine of keutels van de konijnen.



*Figuur 6 Aandeel van de grasaangroei dat opgenomen werd door de konijnen, bepaald op 3 tijdstippen in 2018 na een groeiperiode van ca. 1 maand. De foutenvlaggen komen overeen met het gemiddelde over de herhalingen, + en - de standaardafwijking. Mengsels aangeduid met eenzelfde letter, zijn niet significant verschillend van elkaar*

In 2019 (Figuur 7) waren zowel het effect van de mengsels ( $p < 0.001$ ) als van de meetperiode ( $p < 0.001$ ) significant. Op de veldjes 'Solario', 'Controle' en 'DLF airport' werd de grootste proportie van de hergroei begraasd. Van de rietzwenk-gebaseerde mengsels werd de kleinste proportie van de hergroei opgenomen. In het bijzonder bij Femelle was de opname erg laag. Net zoals in 2018 bekwamen we voor dit mengsel negatieve waarden, wat betekent dat er meer gras geogst werd buiten de kooi dan binnen de kooi.



Figuur 7 Aandeel van de grasaangroei dat opgenomen werd door de konijnen, bepaald op 2 tijdstippen in 2019 na een groeiperiode van ca. 1 maand. De foutenvlaggen komen overeen met het gemiddelde over de herhalingen, + en – de standaardafwijking. Mengsels aangeduid met eenzelfde letter, zijn niet significant verschillend van elkaar

### 4.3 Botanische samenstelling

Alle grassoorten die we, op basis van de samenstelling van de verschillende mengsels, verwachtten werden teruggevonden in het veld. Naast het rietzwenkgras, bleven in de mengsels ‘Barairport’ en ‘DLF-airport’ respectievelijk ruwe smele en Engels raaigras goed vertegenwoordigd op alle bemonsteringsdata (Tabel 2). Hoewel eerder onderzoek met mengsels van rietzwenkgras + Engels raaigras aantoont dat in mengsels van beide soorten het rietzwenkgras zal domineren (Cougnon *et al.*, 2013), blijft het aandeel raaigras in ‘DLF-airport’ stabiel rond 40%. De controle werd gedomineerd door Engels raaigras en witte klaver, twee erg smakelijke soorten, wat de grote activiteit van de konijnen op de proefveldjes met dit mengsel kan verklaren. In 2019, kwam het struisgras in dit mengsel meer op de voorgrond en daalde het aandeel klaver sterk.

In het mengsel ‘Solario’ nam het aandeel van roodzwenkgras sterk toe in 2019 om te eindigen met zoden die gedomineerd werden door roodzwenkgras. Het veldbeemdgras bleef erg op de achtergrond, maar dit is in overeenstemming met de ecologie van deze soort: Veldbeemdgras is een zodesluiter die, waar er gaten vallen in de zode, met behulp van zijn uitlopers snel deze gaten kan koloniseren.

Alle zoden in de proef waren erg goed gesloten, zodat de insleep van niet gezaaide grassoorten of dicotyle onkruiden in alle mengsels erg laag bleef (zie foto’s in bijlage 3).

Tabel 2 Botanische samenstelling (% bodembedekking) van de onderzochte soortmengsels op 2 verschillende tijdstippen in 2018. Fa: Rietzwenkgras (*Festuca arundinacea*), Lp: Engels raaigras (*Lolium perenne*), Dc: Ruwe smele (*Deschampsia cespitosa*), Tr: Witte klaver (*Trifolium repens*), Fr: Roodzwenkgras (*Festuca rubra*), Pp: Veldbeemdgras (*Poa pratensis*), Agr: Struisgras (*Agrostis sp.*)

Datum	Ras	Soort							
		Fa	Lp	Dc	Tr	Fr	Pp	Agr	Andere
8/6/2018	Barairport	55	0	45	0	0	0	0	0
	DLF-airport	63	37	0	0	0	0	0	0
	Controle	0	48	0	43	6	0	12	0
	Solario	0	56	0	0	41	3	0	0
8/10/2018	Barairport	58	0	39	0	0	0	0	3
	DLF-airport	59	41	0	0	0	0	0	0
	Controle	0	52	0	17	17	0	14	1
	Solario	0	40	0	0	47	13	0	0
16/07/2019	Barairport	48	0	48	0	0	0	3	1
	DLF-airport	56	38	0	0	0	0	3	3
	Controle	0	8	0	26	17	0	47	2
	Solario	0	12	0	0	85	0	2	1
8/11/2019	Barairport	48	0	52	0	0	0	0	0
	DLF-airport	58	42	0	0	0	0	0	0
	Controle	0	18	0	6	40	0	36	0
	Solario	0	8	0	0	80	12	0	0

## 4.4 Aanwezigheid van endofyten en hun alkaloiden

### 4.4.1 Veldproef

'Barvado' testte in juli 2018, in tegenstelling tot wat we verwachtten, negatief voor de aanwezigheid van endofyten voor de 45 geteste planten. De infectiegraad met endofyten van 'Avanex' en van de rietzwenkgras-component van 'DLF-airport' bedroeg respectievelijk 69% en 76%. Begin augustus 2019 bedroeg de infectiegraad van 'Avanex' en 'DLF-airport' respectievelijk 63% en 85%.

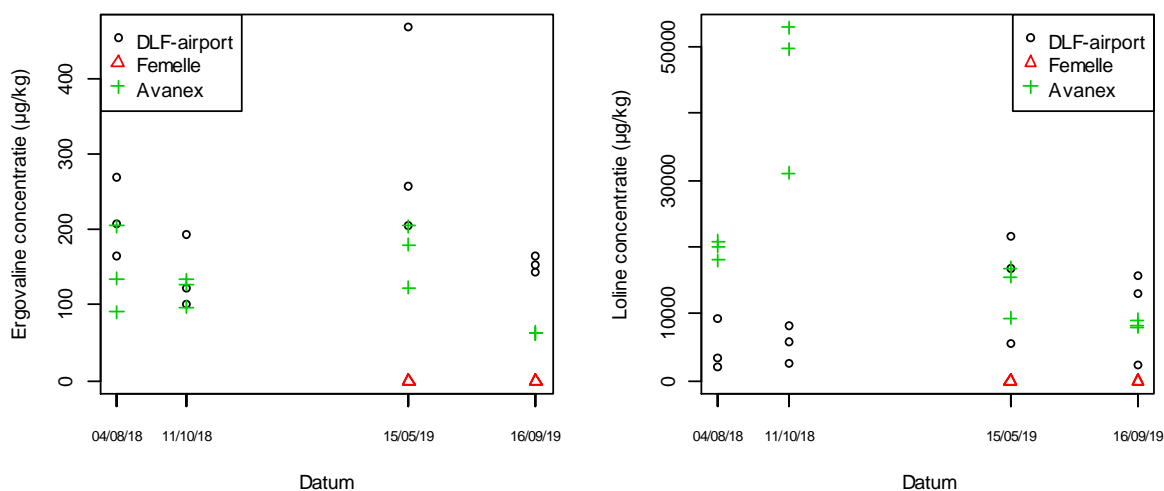
De ergovaline-concentratie, gemiddeld over alle veldjes, schommelde voor 'Avanex' tussen 62.4 µg/kg droge stof in september 2019 en 169 µg/kg droge stof in mei 2019 en voor 'DLF-airport' tussen 140 µg/kg droge stof in oktober 2018 en 310 µg/kg droge stof in mei 2019 (Figuur 8). Deze waarden zijn veel kleiner dan die gemeten door Pennell *et al.* (2010): gemiddeld over 7 meettijdstippen, vonden zij 1200 µg ergovaline/kg droge stof in een 'Avanex' zode op Christchurch airport, NZ.

De loline-concentratie, gemiddeld over alle veldjes schommelde voor 'Avanex' tussen 8393 µg/kg droge stof in september 2019 en 44476 µg/kg droge stof in oktober 2019 en voor 'DLF-airport' tussen 4839 µg/kg droge stof in oktober 2018 en 14609 µg/kg droge stof in mei 2019 (Figuur 8). Ook deze concentraties zijn kleiner dan deze gemeten door Pennell *et al.* (2010) op een 'Avanex' zode: 1820 mg/kg<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Let op het verschil in eenheden: 1mg/kg = 1000 µg/kg.



Ter controle analyseerden we in 2019 op 2 tijdstippen ook de stalen van 'Femelle', dat vrij van endofyten is. Zoals verwacht, werden in deze stalen geen alkaloiden gevonden.



Figuur 8 Ergovaline- en Loline-concentratie (in µg/ kg droge stof) gemeten in grasstalen geoogst op de drie blokken van de veldproef op vier data.

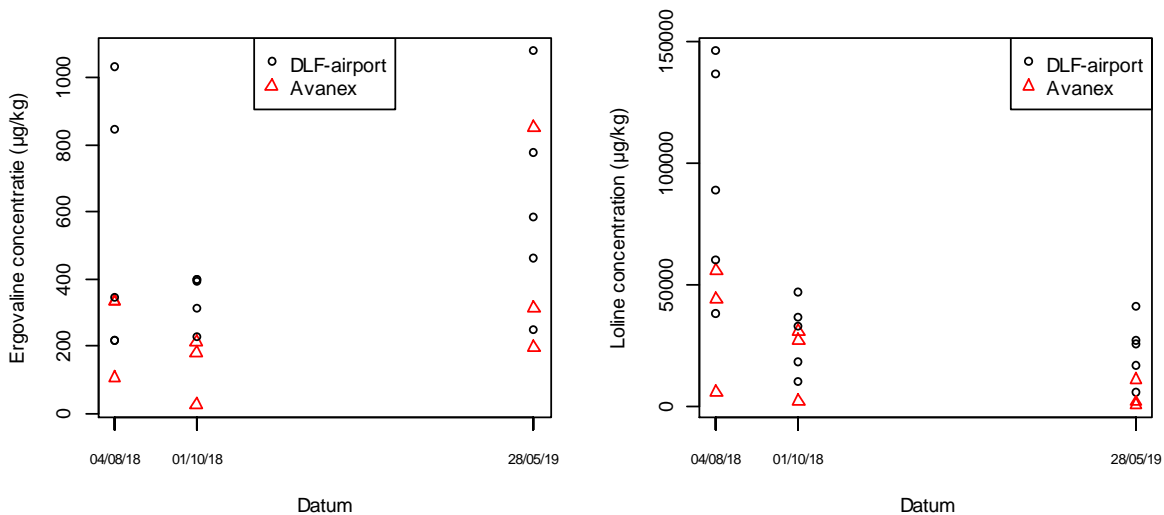
#### 4.4.2 Potproef

De potten werden voor de eerste maal getest op de aanwezigheid van endofyten op 27/2/2018. De infectiegraad bedroeg toen 11% voor 'Avanex' en 64% voor 'DLF airport'. In de planten van 'Barvado', 'Bardavinci' en 'Femelle' werden geen endofyten gevonden. Omdat het bij deze bemonsteringsronde onduidelijk was voor 4 van de 19 'Avanex' planten en voor 3 van de 17 'DLF-airport' rietzwenkplanten of ze al dan niet besmet waren met endofyten (lichte roodverkleuring waarneembaar op nitrocellulosepapier), werd de test herhaald op 13/3/2018.

Bij de tweede testronde was de infectiegraad van 'Avanex' gestegen tot 25%, die van 'DLF-airport' bleef ongewijzigd op 64%. 'Barvado' en 'Femelle' waren ook in deze testronde vrij van endofyten.

Dat de infectiegraad in de veldproef hoger is dan die gevonden in de potten is een indicatie dat de aanwezigheid van de endofyten, de planten toch een zeker voordeel gaf in het veld, waardoor deze planten er proportioneel meer voorkwamen.

De alkaloidengehalten gemeten in de potproeven waren vergelijkbaar met deze gemeten in de veldproef. Wat opviel was dat tussen de individuele planten een grote spreiding was in de concentraties: de ergovaline-concentratie in de DLF-airport planten bij voorbeeld ging van 252 µg/kg droge stof tot 1079 µg/kg droge stof (Figuur 9).



Figuur 9 Ergovaline- en Loline-concentratie (in µg/ kg droge stof) gemeten in grasstalen geoogst individuele endofyt geïnfecteerde planten in potten van 'DLF-airport' en 'Avanex' op drie tijdstippen.

Er is geen enkele indicatie op basis van de uitgevoerde proeven dat de aanwezigheid van endofyten en de daarbij horende alkaloiden enig effect heeft op de voorkeur van de konijnen. De konijnenactiviteit op 'Avanex' was van dezelfde grootte-orde als op endofyt-vrij rietzwak ('Barvado', 'Bardavinci', 'Femelle'). Op het mengsel 'DLF-airport', was er ondanks de aanwezigheid van endofyten die minstens evenveel alkaloiden produceerden als 'Avanex', eerder een grote konijnenactiviteit, maar deze is te verklaren door de aanwezigheid van Engels raaigras in dit mengsel.

## 5 BESLUIT

Op basis van de resultaten van 2018 en 2019 kunnen we volgende antwoorden formuleren op de onderzoeksvragen.

- *Welke mengsels passen best in lang gras beheer?* Mengsels die alvast **niet** geschikt zijn voor lang gras beheer zijn ‘controle’ en ‘Solario’. Van bij de aanvang van de proef zorgden beide mengsels voor een korte (< 100 mm) vegetatie. De rietzwenk-gebaseerde mengsels – ‘Barairport’, ‘Barvado’, ‘Bardavinci’, ‘Femelle’ en ‘Avanex’ – en de kropaar ‘Caius’ bewezen in het voorjaar van 2018 dat ze de gewenste hoogte van 150 – 200 mm gemakkelijk kunnen halen. Doorheen de jaren 2018 en 2019, werden de grootste grashoogten behaald door de voedertypes van rietzwenkgras (‘Femelle’ en ‘Avanex’). ‘Avanex’ behaalde door zijn iets stuggere bladeren en door zijn grotere dichtheid aan bloeistengels een net iets hogere hoogte dan ‘Femelle’.
- *Op welke mengsels grazen en verblijven en grazen konijnen het minst?* De mengsels die het meest bezocht en begraasd werden door de konijnen waren duidelijk deze met Engels raaigras (‘Controle’, ‘Solario’, ‘DLF-airport’). De rietzwenk-gebaseerde mengsels (‘Barairport’, ‘Barvado’, ‘Bardavinci’, ‘Avanex’ en ‘Femelle’) en kropaar ‘Caius’ waren allen duidelijk minder geliefd. Tussen deze mengsels was er geen statistisch aantoonbaar verschil.
- *Heeft de aanwezigheid van endofyten in rietzwenkgras een meetbaar effect op de aanwezigheid van konijnen?* Ondanks de productie van ergovaline door de endofyten aanwezig in ‘Avanex’ en ‘DLF-airport’ was er geen indicatie dat dit een negatief effect had op de aanwezigheid en begrazing van konijnen.

## 6 AANBEVELINGEN VOOR TOEKOMSTIGE AANLEG EN BEHEER

### 6.1 Welke grassoort

Van de onderzochte soorten is rietzwenkgras duidelijk de meest geschikte soort voor gebruik op luchthavens. Voedertypes met eerder stugge, brede bladeren genieten, door hun goede groeikracht en grotere hoogte, de voorkeur boven de gazontypes. Een goed overzicht van de eigenschappen van een uitgebreide lijst rassen van rietzwenkgras is te vinden in de Franse<sup>1</sup> en Duitse rassenlijsten<sup>2</sup>. De veredelaars van rietzwenkgras hebben de jongste decennia gestreefd naar zachtbladige rassen met een verbeterde verteerbaarheid. De oudste rassen zijn dus doorgaans de meest stugge, met de hardste bladeren.

Hoewel studies aantonen dat rietzwenkgras met endofyten, die alkaloiden in voldoende hoge concentraties produceren, minder geliefd is door vogels, konijnen en muizen, vonden wij geen aantoonbaar effect van endofyten op de voorkeur van konijnen. De raskeuze, die bepalend is voor de

---

<sup>1</sup> <https://www.herbe-book.org/varieties/fetuque-elevee>

<sup>2</sup> <https://www.bundessortenamt.de/bsa/sorten/beschreibende-sortenlisten/download-bsl-im-pdf-format/>

architectuur van de zode, lijkt ons belangrijker te zijn voor het wildbeheer dan de aan- of afwezigheid van endofyten in het gras.

## 6.2 Aanleg van de graszode

Hieronder volgt een algemeen stappenplan dat aangehouden kan worden voor de heraanleg van een graszode in de “strips” langs de “runways”, rekening houdend met de omstandigheden op een luchthaven. Afhankelijk van de omstandigheden dient dit stappenplan verfijnd te worden in samenspraak met een landbouwkundige.

1. Bodemanalyse: Vóór de aanleg start, dient een bodemanalyse uitgevoerd te worden. Parameters die minimaal dienen onderzocht te worden zijn de pH en de gehalten van volgende mineralen: fosfor, kalium, calcium, magnesium, natrium, boor en zwavel. Verschillende bedrijven (waarvan De Bodemkundige Dienst België het voornaamste is) voeren deze analyses uit en verzorgen zelf de bemonstering van het perceel volgens een gestandaardiseerd protocol. Deze bodemanalyse gebeurt best lang op voorhand (vanaf 1 jaar voor inzaai): indien de pH van de bodem te laag is, kan dan al een eerste kalkgift gedaan worden vóór de bewerking van het perceel.
2. Vernietigen bestaande vegetatie: Vóór de aanleg van de nieuwe zode dient de bestaande vegetatie vernietigd te worden. Het gebruik van herbiciden is hiervoor zonder twijfel de eenvoudigste, goedkoopste en meest effectieve manier. Glyfosaat is het herbicide dat hiervoor het best geschikt is in de meeste omstandigheden. Indien de zode lang genoeg op voorhand wordt vernietigd (> 6 weken voor inzaai), kan kort voor de aanleg (2 weken voor inzaai) een tweede behandeling uitgevoerd worden na raadplegen van een agronoom. Dit kan nodig zijn indien in de bestaande zode veel wortelonkruiden zoals kweek (*Elymus repens*) voorkomen. Voor de goede werking van de meeste herbiciden is actieve groei noodzakelijk; de vernietiging van de zode gebeurt dus best niet in de winter.
3. Bemesting: Op basis van de bodemanalyse dient al dan niet bemesting toegediend te worden. Aangezien dierlijke mest geurhinder kan veroorzaken en vogels aantrekt, is het gebruik van minerale bemesting is te verkiezen op de luchthaven. De bemesting dient ingewerkt te worden (zie volgend punt); indien stikstofbemesting nodig is dient het inwerken zo snel mogelijk na toediening te gebeuren.
4. Bodembewerking: Hier zijn verschillende mogelijkheden. De gebruikte machines en het aantal benodigde werkgangen zijn erg afhankelijk van het materieel waarover de loonwerker, die de werken uitvoert, beschikt. We gaan er van uit dat een kerende bodembewerking (ploegen) geen optie is<sup>1</sup>. Volgende stappen lijken ons in de specifieke context van BAC nodig:
  - 4.1. **Buiten “15 m zone” van de strip**
    - 4.1.1. Verkleinen van de vernietigde vegetatie met klepelmaaier of mulchmaaier of maaien en best afvoeren van de vernietigde vegetatie.
    - 4.1.2. Inwerken van de zode en van eventuele bemesting (b.v. met een overtopfrees<sup>1</sup> à 2 weken voor inzaai). Het gebruik van een (overtop)frees is echter af te raden indien de bodem met stenen en/of beton vervuild is. Indien de bodem droog is of geen neerslag verwacht wordt in de dagen na de bewerking, dient de bodem beregend te worden direct nadien om de kieming van onkruidzaden te stimuleren. Deze kiemplanten worden dan vernietigd bij de zaai of worden kort voor de zaai mechanisch of chemisch gedood.

---

<sup>1</sup> Argumenten die tegen ploegen pleiten: achterblijven van een ploegvoor in het geploegde perceel; aanwezigheid van obstakels (signalisatie) op het te bewerken terrein; ploegen resulteert in erg los zaaibed met mogelijk grote stofproductie na zaai.

- 4.1.3. Decompacteren van de van de bodem met cultivator en nivelleren van het terrein indien nodig en geen obstakels in de ondergrond zitten.
- 4.2. In de “15 m zone” van de *strip*, waar veel kabels in de grond zitten, veel obstakels op het terrein staan en waar stofproductie door de *blast* van de straalmotoren van de opstijgende vliegtuigen mogelijk is.
- 4.2.1. Maaien en afvoeren van de vernietigde vegetatie.
- 4.2.2. Uitvoeren van eventuele infrastructuurwerken (indien van toepassing)
- 4.2.3. Nivelleringswerken uitvoeren indien nodig.
- 4.2.4. Geen verdere bodembewerking, maar inzaai met doorzaaimachine (zie punt 5.)
5. Zaai.
- 5.1. Tijdstip. Indien rietzwenkgras gezaaid wordt, zoals hoger aangeraden, dient men er mee rekening te houden dat kieming en jeugdontwikkeling van deze soort traag verlopen. Van zaai tot opkomst moet men 15 à 20 dagen rekenen, daarna nog een 30 tal dagen eer de uitstoeling op gang komt. Rekening houdend hiermee, zijn ideale zaaiperiodes 15 april - 15 mei in het voorjaar en 5 augustus – 5 september in het najaar. Zaai in de zomer is ook mogelijk indien irrigatie mogelijk is. Om de bodembedekking te versnellen kan men westerwolds raaigras meezaaien met het rietzwenkgras (zie lager). Deze soort heeft een hele snelle jeugdgroei, maar verdwijnt na enkele maaibeurten
- 5.2. Zaaidichtheid. Een zaaidichtheid van 2000 kiemkrachtige zaden per m<sup>2</sup> is aan te raden. Afhankelijk van de kiemkracht en het duizendkorrelgewicht van de zaden kan men de exacte zaaddosis berekenen. Een kiemproef van het zaadlot kort voor de uitzaai is hiervoor nodig. Zaait men een mengsel van rietzwenkgras met westerwolds raaigras, dan mengt men maximaal 10 % westerwolds raaigras door het rietzwenkgras vb. 200 zaden Westerwolds + 2000 zaden rietzwenkgras per m<sup>2</sup>.
- 5.3. Methode. De ideale zaaidiepte voor rietzwenkgras is 5 mm tot 10 mm diep. Breedwerpig zaaien gevolgd door een lichte bodembewerking is ten stelligste af te raden op luchthavens omdat dit grote aantallen duiven kan lokken. In functie van de bodembewerking zal men de zaaimethode moeten kiezen. Indien de bodem niet of minimaal bewerkt wordt, zoals aan te raden is in de 15 m zone (zie punt 4.2), zijn enkel doorzaaimachines geschikt. Bij een niet-kerende bodembewerking zijn doorzaaimachines of mulchzaaimachines mogelijk. Een zo klein mogelijke rijafstand verdient de voorkeur. Bij een rijafstand >75 mm dient in 2 à 3 werkgangen gezaaid te worden, telkens in een verschillende richting. Ten slotte dient de grond vast gerold te worden met een volle rol of een ‘Cambridge’-rol.
6. Irrigatie. Indien geen neerslag van betekenis (> 10 mm) volgt in de week na zaai dient geïrrigeerd te worden om de snelle kieming te bevorderen en de stofproductie te vermijden. De irrigatiedosis is afhankelijk van de neerslag en het bodemvochtgehalte. Irrigatiedosissen van 10 mm per beurt zijn gangbaar. Net vóór de grond opnieuw begint te stuiven dient opnieuw geïrrigeerd te worden. Irrigatie kan gebeuren door irrigatiehaspels of met sprinklers. In de 15 m zone, waar stofproductie absoluut te vermijden is, is irrigatie met sprinklers van zodra gezaaid wordt aan te raden indien de *runway* binnen de 2 maand na zaai terug in gebruik is.
7. Dicotylenbestrijding: Na de vestiging van de graszode, is een bestrijding van dicotyle onkruiden aan te raden. De meeste dicotyle onkruiden kunnen bestreden worden door een aantal keer kort (60 mm) te maaien of te mulchen. Een eerst maaibeurt kan uitgevoerd worden zodra het gras een hoogte bereikt van 75-100 mm. Voor een volledige bestrijding van de dicotylen is een bestrijding met herbiciden aan te raden. De keuze van de gebruikte herbiciden dient te gebeuren in functie van de onkruidflora, het stadium van het gras en de weersomstandigheden.

### 6.3 Beheer van de nieuwe zode

Om de natuurwaarde en de functionaliteit van het grasland op de luchthaven met elkaar te verzoenen kan men zones met een verschillend beheer afbakenen:

1. Zone waar de **aanwezigheid van vogels en konijnen absoluut niet gewenst** is: Hier zorgt men voor een zuivere rietzwenkgraszode, al dan niet met endofyten. Men past hier een intensief beheer toe gebaseerd op volgende principes:
  - a. regelmatig mulchen zodat een constante grashoogte van 150 – 200 mm wordt bekomen. Dit resulteert in een goed gesloten zode, waarin vogels en konijnen niet graag foerageren en onkruiden niet tot ontwikkeling komen. Regelmatig mulchen voorkomt dat teveel gras zich accumuleert, wat na mulchen leidt tot een dikke mulchlaag, waaronder grasplanten verstikken met een open zode als gevolg. Tijdig beginnen mulchen in het voorjaar is dus essentieel.
  - b. Jaarlijkse (stikstof)bemesting om de groei in het gras te houden en vlinderbloemigen te onderdrukken. Bij een mulchbeheer worden geen nutriënten afgevoerd, waardoor een kleine jaarlijks bemesting kan volstaan. Een bodemanalyse maakt duidelijk welke dosis gewenst is.
  - c. Bestrijding van dicotylen door middel van herbiciden indien nodig.
2. Zone waar de **aanwezigheid van vogels en konijnen geen kwaad kan**. Hier kan men een soortenrijke graslandvegetatie laten ontwikkelen. Hier past men een beheer toe zoals het voordien toegepast werd:
  - a. Verschralend maaibeheer: jaarlijks de vegetatie laten doorschieten, maaien en afvoeren van maaisel, gevolgd door mulchen op 150 – 200 mm tijdens de latere maaibeurten.
  - b. Noch bemesting, noch dicotylenbestrijding.

## BIJLAGE 1: WEERSGEGEVENS

Tabel 3 Neerslagsom en gemiddelde temperatuur en instraling per maand voor het KMI station van Melle gedurende de proefperiode. De waarden tussen haakjes zijn de gemiddelden voor de referentieperiode 1980-2010.

Jaar 2018	Neerslagsom (mm)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	T gemiddeld (°C)	Instraling (kWh/m <sup>2</sup> /dag)
Januari	91.1 (68.9)	8.5 (6.1)	3.6 (0.7)	6.0 (3.4)	0.7 (0.7)
Februari	33.7 (54.6)	4.9 (7.0)	-1.5 (0.5)	1.7 (3.7)	2.2 (1.3)
Maart	82.8 (62.0)	9.4 (10.7)	1.7 (2.7)	5.6 (6.7)	2.3 (2.3)
April	50.7 (48.0)	17.7 (14.3)	7.3 (4.4)	12.5 (9.3)	3.9 (3.8)
Mei	59.6 (59.3)	21.9 (18.1)	9.8 (8.2)	15.9 (13.2)	5.6 (4.6)
Juni	4.6 (72.5)	22.8 (20.7)	12.5 (11.0)	17.6 (15.9)	5.6 (4.9)
Juli	15.3 (74.3)	27.8 (23.1)	13.8 (13.0)	20.8 (18.1)	6.3 (4.8)
Augustus	87.3 (82.1)	24.1 (22.9)	13.2 (12.6)	18.7 (17.8)	4.4 (4.2)
September	41.4 (69.1)	20.6 (19.6)	9.4 (10.1)	15.0 (14.8)	3.6 (2.9)
Oktober	53.6 (78.5)	17.3 (15.2)	6.9 (7.2)	12.1 (11.2)	2.4 (1.8)
November	35.2 (78.0)	10.6 (10.0)	4.2 (4.0)	7.4 (7.0)	1.1 (0.9)
December	77.5 (77.7)	8.8 (6.6)	3.4 (1.5)	6.1 (4.0)	0.6 (0.5)

Jaar 2019	Neerslagsom (mm)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	T gemiddeld (°C)	Instraling (kWh/m <sup>2</sup> /dag)
Januari	65.9 (68.9)	5.7 (6.1)	1.0 (0.7)	3.4 (3.4)	0.75 (0.7)
Februari	48.6 (54.6)	11.6 (7.0)	2.1 (0.5)	6.9 (3.7)	1.9 (1.3)
Maart	90.4 (62.0)	12.5 (10.7)	4.9 (2.7)	8.7 (6.7)	2.3 (2.3)
April	21.8 (48.0)	16.3 (14.3)	5.0 (4.4)	10.7 (9.3)	4.4 (3.8)
Mei	41.8 (59.3)	17.0 (18.1)	6.9 (8.2)	12.0 (13.2)	5.0 (4.6)
Juni	90.3 (72.5)	23.7 (20.7)	12.5 (11.0)	18.1 (15.9)	5.8 (4.9)
Juli	36.8 (74.3)	24.8 (23.1)	12.9 (13.0)	18.8 (18.1)	5.4 (4.8)
Augustus	39.0 (82.1)	24.8 (22.9)	13.0 (12.6)	18.9 (17.8)	4.6 (4.2)
September	64.9 (69.1)	20.3 (19.6)	10.1 (10.1)	15.2 (14.8)	3.2 (2.9)
Oktober	82.2 (78.5)	15.6 (15.2)	9.5 (7.2)	12.6 (11.2)	1.7 (1.8)
November	67.3 (78.0)	9.9 (10.0)	3.8 (4.0)	6.8 (7.0)	1.1 (0.9)
December	82.5 (77.7)	8.9 (6.6)	3.2 (1.5)	6.0 (4.0)	0.6 (0.5)

## BIJLAGE 2: FOTO'S DROOGTE (3/8/2018)

- DLF -airport



- Bardavinci



- Barairport





– Caius



Kroppaar onder de kooi, nog frisgroen op 3 augustus.

– Controle



– Barvado



– Solario



– Femelle



– Avanex



## BIJLAGE 3: FOTO'S ZOMER 2019 (16/7/2019)

- DLF -airport



- Bardavinci



- Barairport



– Caius



– Controle



– Barvado



– Solario



– Femelle



– Avanex



## REFERENTIES

- Brough, T. & Bridgman, C.J., (1980). An evaluation of long grass as a bird deterrent on British airfields. *Journal of Applied Ecology*, 17, 243-253.
- Cougnon, M., Baert, J., Van Waes, C., & Reheul, D. (2014). Performance and quality of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and mixtures of both species grown with or without white clover (*Trifolium repens* L.) under cutting management. *Grass and forage science*, 69, 666-677.
- Deacon, N. & Rochard, B. (2000). Fifty years of airfield grass management in the UK. Paper for the international bird strike committee, Amsterdam, 17-21 April 2000.
- Finch, S. C., Pennell, C. G. L., Kerby, J. W. F., & Cave, V. M. (2016). Mice find endophyte-infected seed of tall fescue unpalatable—implications for the aviation industry. *Grass and Forage Science*, 71(4), 659-666.
- Fribourg, H. A., Hannaway, D. B., & West C. P. (ed.) (2009). Tall Fescue for the Twenty-first Century. Agron. Monog. 53. ASA, CSSA, SSSA. Madison, WI. 540 pp. Also (<http://forages.oregonstate.edu/tallfescuemonograph>).
- Geerts, R. & Korevaar, H. (2004). Lang gras in winter op luchthaven Schiphol. Mogelijkheden van een aangepast grasbestand. WUR Nota197, Wageningen, Nederland.
- Geerts, R. & Korevaar, H. (2004). Lang gras beheer op luchthaven Schiphol. Resultaten van een praktijkproef met alternatieve grasveldmengsels. WUR Nota327, Wageningen, Nederland.
- Pennell, C. G. L., Rolston, M. P., De Bonth, A., Simpson, W. R., & Hume, D. E. (2010). Development of a bird-deterrent fungal endophyte in turf tall fescue. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 53(2), 145-150.
- Pennell, C. G., Rolston, M. P., Latham, A. D. M., Mace, W. J., Vlaming, B., van Koten, C., ... & Card, S. D. (2017a). Novel grass–endophyte associations reduce the feeding behaviour of invasive European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Wildlife research*, 43(8), 681-690.
- Pennell, C. G. L., Rolston, M. P., Van Koten, C., Hume, D. E., & Card, S. D. (2017b). Reducing bird numbers at New Zealand airports using a unique endophyte product. *New Zealand Plant Protection*, 70, 224-234.