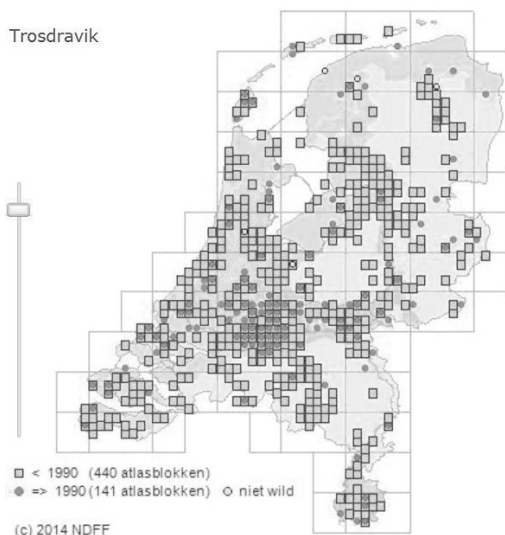




*Bromus racemosus* L.

Trosdravik



# Gemeenschappen met *Bromus racemosus* L. (Trosvrāvik) in Nederland

M.R. Simmelink, J.H.J. Schaminée, J.A.M. Janssen & E.J. Weeda

## INLEIDING

De Trosvrāvik (*Bromus racemosus*; Figuur 2) is een tegenwoordig zeldzame, eenjarige grassoort van vochtige graslanden. De soort komt in grote delen van Europa voor (Hultén & Fries 1986). In Nederland staat hij te boek als kwetsbaar vanwege de sterke achteruitgang (>50%) in de loop van de 20<sup>e</sup> eeuw (Odé et al. 2006; Sparrius et al. 2013; Figuur 1). Door zijn gelijkenis met de zeer algemene *Bromus hordeaceus* (Zachte vrāvik) wordt *Bromus racemosus* vermoedelijk af en toe over het hoofd gezien. Door zijn kale, enigszins glimmende, van groen naar oranje en paars verkleurende aartjes is hij echter goed herkenbaar. De beharing van de bladscheden, die bij Trosvrāvik stijver is, vormt het meest betrouwbare kenmerk. De Trosvrāvik is een van de weinige winterannuellen in vochtig grasland (Weeda 1994). *Bromus racemosus* bloeit in mei en begin juni. De vruchten rijpen in juni, vóór de traditionele maaidata, waarna de planten afsterven. De rijpe vruchten ontkiemen zodra ze bevochtigd worden, ongeacht de lichtbeschikbaarheid. Aangezien in het veld doorgaans alle vruchten vochtig worden en ontkiemen beschikt de soort niet over een zaadbank (Lutz 1996; Jensen 2004). In dit opzicht gedraagt Trosvrāvik zich als een graan, net als de nauw verwante Dreps (*Bromus secalinus*). In Nederland kwam *Bromus racemosus* vroeger veel voor in hooilanden en hooiweiden in grote delen van Laag Nederland, en in sommige beekdalen in Hoog Nederland. De soort groeit op rivierklei, zeeklei, kleiig veen, beekafzettingen en slibrijk zand (Weeda 1994). Tegenwoordig is *Bromus racemosus* grotendeels beperkt tot natuurreservaten, en komt hij alleen in het Midden-Nederlandse rivierengebied nog tamelijk algemeen voor. Plantensociologisch hoort *Bromus racemosus* thuis in de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Molinio-Arrhenatheretea*). Aanvankelijk gold hij als klassekensoort (Westhoff et al. 1942), later als kensoort van een naar hem genoemd Trosvrāvik-verbond (*Bromion racemosi*; Heimans 1953). Deze verbondsnaam is synoniem met het *Calthion palustris*, maar Westhoff & Den Held (1969) stellen dat *Bromus racemosus* hiervoor alleen buiten Nederland kenmerkend is. Tegenwoordig geldt *Bromus racemosus* in ons land als een zwakke kensoort van het *Alopecurion pratensis* (Schaminée et al. 1996), maar in Duitsland wordt de Trosvrāvik doorgaans kenmerkend geacht voor het *Calthion palustris* (Buckart et al. 2004). Ook Lutz (1996), die de sociologie, ecologie en populatiebiologie van *Bromus*

---

Figuur 1. De verspreiding van *Bromus racemosus* in Nederland voor en na 1990 (Floron 2014).

---



---

Figuur 2. Aartjes van *Bromus racemosus* subsp. *racemosus* (links) en subsp. *commutatus* (rechts). De laatste heeft gemiddeld langer aartjes en lemma's. Bij beide ondersoorten komen ook exemplaren met slechts één of enkele aartjes voor (foto's: Theo Muusse).

---

*racemosus* in de regio Bremen (Noordwest-Duitsland) onderzocht, beschouwt *Bromus racemosus* als een *Calthion*-soort.

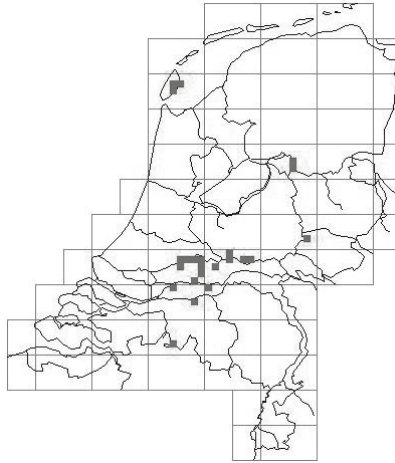
Al met al mag de syntaxonomische positie van de Trosvavik omstreken worden genoemd. Dit hangt samen met de beperkte kennis omtrent de eisen die *Bromus racemosus* aan groeiplaats en beheer stelt, en blijft de syntaxonomische positie van de soort onzeker. Daarom heeft de eerste auteur voor zijn MSc thesis onderzoek gedaan naar de Trosvavik, met als hoofdvraag: "Op welke standplaatsen, onder welke beheervormen en in welke vegetatietypen komt *Bromus racemosus* in Nederland voor?"

Volgens Heukels' Flora kan men twee ondersoorten onderscheiden: *Bromus racemosus* subsp. *racemosus* en subsp. *commutatus* (Van der Meijden 2005; Figuur 2). Spalton (2002) beschouwt deze taxa als aparte soorten (*Bromus racemosus* en *Bromus commutatus*), net als de meeste buitenlandse flora's. In dit onderzoek worden de taxa als ondersoorten beschouwd, hoewel wij niet beschikken over gegevens of waarnemingen die een bewijs vormen voor hybridisatie. *Bromus racemosus* subsp. *commutatus*, die in Nederland zeer zeldzaam voorkomt (Weeda 1994), is slechts aanwezig in 6% van de vegetatieopnamen uit dit onderzoek.

De naamgeving van syntaxa volgt Schaminée et al. (1996), de nomenclatuur van vaatplanten en mossen respectievelijk Van der Meijden (2005) en Siebel et al. (2006).

### ONDERZOEKSGBIED

Voor het onderzoek zijn 28 bekende groeiplaatsen van *Bromus racemosus* in Nederland bezocht (Figuur 3), alle in beheer bij Staatsbosbeheer, Provinciale Landschappen of de Vereniging Natuurmonumenten. Veel groeiplaatsen zijn gelegen op rivierklei en klei-op-veengronden in het Midden-Nederlandse rivierengebied, in binnendijkse polders tussen de rivieren (zoals de Vijfheerenlanden) maar ook in uiterwaarden. Daarnaast zijn uiterwaarden van de Gelderse IJssel, de Overijsselse



Figuur 3. De onderzoekslocaties.

Vecht en het Zwarte Water, het beekdal van Het Merkske (in de Baronie van Breda aan de grens met België) en polders op Texel bezocht. Op dit Waddeneiland groeit Trosdraak op fijne zand- en zavelbodems van mariene oorsprong, waar het grondwater nog licht brak is (Van Goethem & Van Rooijen 2011).

#### **METHODEN: VEGETATIEOPNAMEN EN BODEMMONSTERS**

In de periode 19 mei tot 5 juli 2013 zijn 144 vegetatieopnamen gemaakt, en zijn 18 opnamen uit de Landelijke Vegetatie Databank (LVD; Schaminée et al. 2006) uit de periode 2007-2010 bezocht om extra kopgegevens te verzamelen. Alle opnamen zijn gemaakt volgens de Braun-Blanquet-methode (Braun-Blanquet 1964, Schaminée et al. 1995), met de door Barkman et al. (1964) aangepaste opnameschaal. Steeds zijn opnamen van 9 m<sup>2</sup> gemaakt op plekken met *Bromus racemosus*, vooral op plaatsen waar de soort een relatief hoge bedekking haalde. Als de soort in een gradiënt voorkwam, zijn vaak ook opnamen gemaakt op plaatsen waar hij niet of nauwelijks aanwezig was.

De bodemopbouw en het humusprofiel zijn met een grondboor en broodmes bestudeerd volgens de methode van de Veldgids Humusvormen (Van Delft et al. 2006). Per opname is een bodemmonster van de bovenste 20 cm genomen, door met een guts tien stekende te nemen en te mengen. De bodemchemische analyses zijn uitgevoerd volgens de richtlijnen van Houba et al. (1995). Onderzocht zijn N-totaal en P-totaal (destructie, autoanalyser), Pw (waterextractie, autoanalyser), K en Ca (waterextractie, spectrometer), het aandeel organisch materiaal, pH-H<sub>2</sub>O en pH-KCl.

Grondwaterstanden zijn geschat aan de hand van hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel, meetgegevens van [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) (GDN 2013) en de kaart met grondwatertrappen op [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl) (Alterra 2013). Overstromingsfrequenties zijn geschat met behulp van de websites [www.live.waterbase.nl](http://www.live.waterbase.nl) (Rijkswaterstaat 2013) en [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl) (Het Waterschapshuis 2013).

De vegetatieopnamen zijn ingevoerd in Turboveg (Hennekens & Schaminée

2001), waarbij de gemiddelde Ellenbergwaarden zijn berekend (Ellenberg et al. 2001), gewogen naar de ordinale bedekking. De opnamen zijn geëxporteerd naar Juice (Tichý 2002) waar ze geclassificeerd zijn met behulp van een aangepaste versie van Twinspan (Roleček et al. 2009). Deze classificatie is op een aantal punten handmatig verbeterd. Voor ordinatie en visualisatie is Canoco 5 gebruikt (Ter Braak & Šmilauer 2012). Vanwege de relatief korte 'length of gradient' (2.9) is er gekozen voor de Principal Component Analysis (PCA). Voor univariate statistiek is IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp. 2013) gebruikt.

Ook alle 958 vegetatieopnamen met *Bromus racemosus* uit de LVD zijn met behulp van Twinspan geëxporteerd. Daarnaast zijn de vegetatieopnamen die het Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, Wageningen (IBS) in de periode 1934-1958 heeft gemaakt (Kruijne et al. 1967) nader bestudeerd; gegevens over beheer en milieu zijn gerelateerd aan de bedekking en aanwezigheid van *Bromus racemosus*. Alleen de 414 opnamen die in mei en juni zijn gemaakt, zijn geanalyseerd; in 87 van deze opnamen is *Bromus racemosus* aanwezig. In de opnamen die gemaakt zijn in de overige maanden is *Bromus racemosus* slechts aangetroffen in 28 van 1281 opnamen. Omdat het mogelijk is dat de soort vaak over het hoofd is gezien in die periode, zijn deze opnamen niet gebruikt voor de statistische analyses.

## HYDROLOGIE

De Trosdravik komt voor in vrij vochtige graslanden met gemiddelde Ellenbergwaarden voor vocht in het traject 5-8, met een optimum op relatief droge terreindelen met Ellenbergwaarden rond 6,2.

Binnendijks is hij aangetroffen op plaatsen met een GHG van 0-25(-40) cm en een GLG van 60-110 cm onder maaiveld, wat overeenkomt met grondwatertrap II en III (Alterra 2013, GDN 2013). Langdurige overstroming verdraagt *Bromus racemosus* niet (Gall 1995, geciteerd naar Lutz 1996). In lagere perceeldelen, waar regenwater maandenlang stagneert, is hij nagenoeg afwezig. Oppervlakkige uitdroging in de zomer kan een concurrentievoordeel betekenen, aangezien de soort als zaad kan overzomereren.

In uiterwaarden die zelden overstroomd worden (minder dan eens in de ongeveer tien jaar) lijkt Trosdravik in hetzelfde deel van de vochtgradiënt voor te komen als binnendijks. In uiterwaarden die vaker worden overstroomd, komt hij ook op drogere plaatsen voor met een GHG van 80 cm of lager onder maaiveld (Grondwatertrap VII). Dit is echter alleen waargenomen op plaatsen waar de bodem minimaal ongeveer 40% leem (klei + silt) bevat. Inundatie met rivierwater lijkt *Bromus racemosus* beter te verdragen dan inundatie met stagnerend regenwater: hij is buitendijks aangetroffen op plaatsen die in de winter enkele weken tot bijna twee maanden worden overstroomd. Inundatie tijdens de bloei leidt echter tot afsterven, ook als deze van korte duur is. Dit is waargenomen in Cortenoever begin juni 2013; op plaatsen waar het water hoger dan zo'n 80 cm boven maaiveld had gestaan, werden geen zaden meer gevormd.

De hydrologische amplitude van *Bromus racemosus* blijkt dus groter in de

uiterwaarden dan in de polders, maar bedekkingen van >12,5% worden vaker binnendijks bereikt. Daar kan de soort onder constant gunstige omstandigheden een grote populatie opbouwen. Daar staat tegenover dat in de meer dynamische uiterwaarden vaak hoogtegradiënten aanwezig zijn, waarlangs de soort kan pendelen. In de vlakke polders is het risico groter dat de Trosdravik geen uitweg vindt bij wijzigingen in de hydrologie.

## **BODEM**

De Trosdravik komt vooral voor op zavel en lichte klei; bij het veldwerk is hij aangetroffen op plaatsen met een leempercentage van 20-90% en 4-26% klei. In de IBS dataset (Kruijne et al. 1967) uit het midden van de 20<sup>e</sup> eeuw bevinden zich ook enkele opnamen met Trosdravik op grof zand dan wel zware klei.

De zuurgraad van de onderzochte groeiplaatsen bedroeg pH-H<sub>2</sub>O 5.1-7.9 en pH-KCl 4.0-7.0. Deze waarden bleken niet significant gecorreleerd aan de bedekking van *Bromus racemosus*.

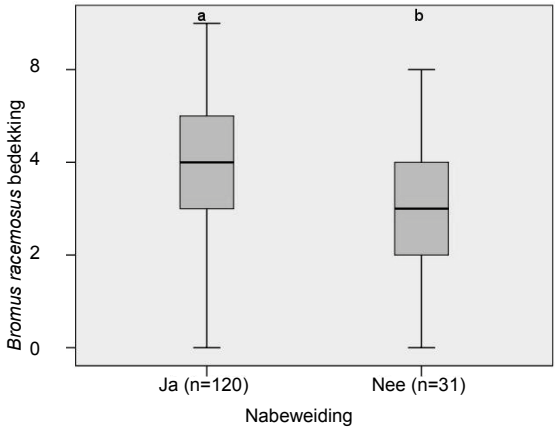
Bij bijna alle opnamen werd een humustype gevonden dat tot de humusorde mull te rekenen is. Deze humusvorm wordt gekenmerkt door een goede afbraak en een dunne of afwezige ectorganische horizon. Wortelmatten waren soms zwak ontwikkeld, maar doorgaans afwezig. Mull lijkt zodoende een goed substraat voor de kieming van de vruchten, een sleutelfactor in de overleving van een eenjarige soort, zeker als deze geen zaadbank vormt.

*Bromus racemosus* bereikt zijn hoogste bedekking op relatief voedselrijke standplaatsen. Zijn bedekking is positief gecorreleerd (Spearman's  $\rho$ ,  $n=158$ ) aan de concentraties N-totaal ( $r=0,211$ ,  $P=0,008$ ), P-totaal ( $r=0,289$ ,  $P<0,001$ ), Pw ( $r=0,250$ ,  $P=0,002$ ), K ( $r=0,162$ ,  $P=0,041$ ) en de Ellenbergwaarde voor stikstof ( $r=0,252$ ,  $P=0,001$ ). Daarnaast zijn de positieve correlatie met de bedekking van de kruidlaag ( $r=0,358$ ,  $P<0,001$ ) en de negatieve correlatie met de soortenrijkdom ( $r=-0,288$ ,  $P=0,001$ ) te relateren aan zijn voorkeur voor relatief voedselrijke bodems.

Bijna geen van de onderzochte percelen was de afgelopen vijf jaar bemest. Mogelijk verliest *Bromus racemosus* de concurrentie op recent zwaar bemeste percelen, of is de soort hier afwezig omdat zulke percelen gemaaid worden voordat *Bromus racemosus* zaad zet.

In de IBS dataset (Kruijne et al. 1967), die veel bemeste graslanden omvat, is de bedekking van *Bromus racemosus* juist negatief gecorreleerd met het K-getal ( $r=-0,258$ ,  $P<0,001$ ,  $n=395$ ) en het P-getal ( $r=-0,121$ ,  $P=0,015$ ,  $n=406$ ). Uit de opmerkingen over bemesting valt echter op te maken dat zijn bedekking in onbemeste graslanden gemiddeld wat lager was dan in de bemeste graslanden waarin hij voorkwam.

Op voormalige landbouwgronden, waaronder 'raaigrasakkers', bereikt de Trosdravik soms al na vijf jaar verschrallingsbeheer plaatselijk hoge bedekkingen. Het is te verwachten dat verdere verschralling op de lange termijn tot een lagere bedekking van *Bromus racemosus* leidt, en lichte bemesting een gunstig effect heeft op de soort.



Figuur 4. Bedekking van *Bromus racemosus* op de ordinale schaal in hooilanden met en zonder nabeweiding.

Figuur 5a (links) en 5b (rechts).

- a Principal Component Analysis (PCA) van 158 opnamen gemaakt tijdens het veldwerk. As 1 en 2 zijn weergegeven, de eigenwaarden zijn respectievelijk 0,124 en 0,092.
- b As 1 en 3 zijn hier weergegeven, de eigenwaarden zijn respectievelijk 0,124 en 0,077.

De vegetatietypen zijn afgebeeld als symbolen, zie de legenda.

Alleen continue omgevingsvariabelen met een correlatie van meer dan 0,30 met as 1 of 2 zijn afgebeeld.

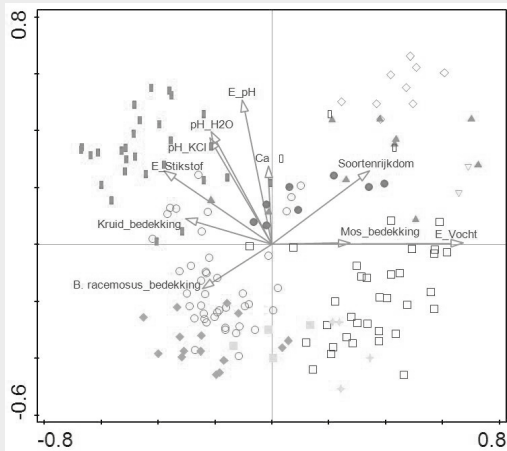
E is een afkorting voor Ellenbergwaarde.

## GRASLANDBEHEER

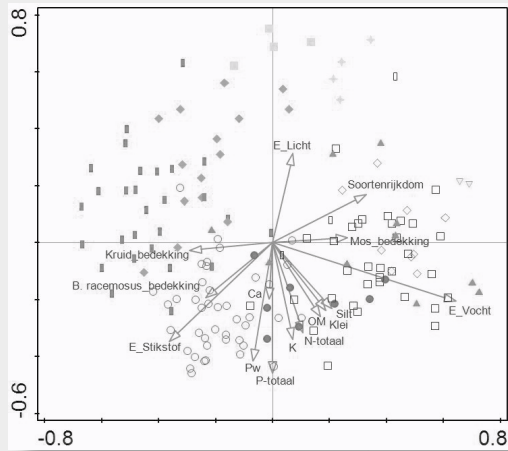
In de IBS dataset (Kruijne et al. 1967) komt *Bromus racemosus* vaker voor in hooiweiden (gemaaid en nabeweid) dan zowel in hooilanden als in weilanden (Kruskal Wallis test, Test stat.=77,741,  $P < 0,001$ , d.f.=5,  $n=380$ ). De soort werd aangetroffen in 13% van de hooilanden, 48% van de hooiweiden en 4% van de weilanden. Van 200 algemene graslandsoorten was Trosdravik destijds de soort met de sterkste relatieve voorkeur voor hooiweiden (Kruijne et al. 1967). Met de opnamen van eigen veldwerk is getest of de soort gemiddeld een hogere bedekking heeft in hooiweiden dan in hooilanden; dat bleek inderdaad het geval te zijn (Mann-Whitney U: 1292,0,  $P=0,007$ ,  $N=151$ , Figuur 4).

De Trosdravik wordt zelden in weilanden aangetroffen, omdat deze eenjarige soort hier door vraat meestal niet tot bloei kan komen. Bij een lage veebezetting ontstaat er vaak een hoge, ruige vegetatie, waarin *Bromus racemosus* vermoedelijk de concurrentie verliest. Tijdens het veldwerk is de soort echter wel aangetroffen in enkele weilanden met een mozaïek van kortgevreten en ruige vegetatie, waarbij de Trosdravik vooral in de randzones voorkomt.

Maaibeheer heeft dan ook de voorkeur, mits de eerste maaibeurt na de zaadrijping plaatsvindt; de meeste percelen met Trosdravik worden na 15 juni gemaaid, een enkel perceel begin juni. Door het hooien blijft de vegetatie voldoende laag en open, en bij het maaien en afvoeren van het hooi kan zaad verspreid worden. Nabeweiding is gunstig omdat het tot een lagere vegetatie en bodembeschadiging leidt, waardoor *Bromus racemosus* gemakkelijker kan kiemen en de concurrentiedruk niet te hoog is. Een constant hooiweidebeheer helpt *Bromus racemosus* jaarlijks de kritieke fasen van vruchtzetting en kieming ieder jaar goed te door-



- ✦ 1 Fragment van *Rhinantho-Orchietum morionis*
- 2 *Rhinantho-Orchietum morionis*
- ◆ 3 *Lolio-Cynosuretum*
- ▨ 4 *Arrhenatheretum elatioris typicum*
- 5 RG *Bromus racemosus*-[*Alopecurion pratensis*]
- ▲ 6 *Fritillario-Alopecuretum pratensis*



- ◇ 7 *Sanguisorbo-Silaetum*
- 8 Overgang tussen *Sanguisorbo-Silaetum* en *Calthion palustris*
- 9 Gemeenschap van *Rhinanthus angustifolius* en *Lysimachia vulgaris*
- ▽ 10 *Angelico-Cirsietum oleracei*
- 11 *Ranunculo-Senecionetum aquatici juncto sum articulati*

staan. Aangezien het om een eenjarige soort zonder zaadbank gaat, kan één jaar ongunstig beheer (zoals te vroeg maaien, niet maaien, maaien zonder afvoeren of intensieve begrazing) al funest zijn.

## VEGETATIETYPEN

Classificatie van de tijdens dit onderzoek verzamelde vegetatieopnamen leidt tot onderscheiding van 11 vegetatietypen. Deze zijn ook gescheiden in de PCA als de eerste drie assen worden beschouwd (Figuur 5a en 5b). De eerste as komt overeen met de vochtgradiënt, de tweede met een gradiënt in zuurgraad en de derde met voedselrijkdom. De bedekking van *Bromus racemosus* is voornamelijk gecorreleerd met as 1 ( $r=-0,3114$ ) en 3 ( $r=-0,3262$ ).

Alle opnamen kunnen tot de klasse *Molinio-Arrhenatheretea* worden gerekend. Daarbinnen zijn vier van de vijf verbonden (*Calthion palustris*, *Alopecurion pratensis*, *Arrhenatherion elatioris*, *Cynosurion cristati*) vertegenwoordigd; alleen in het *Junco-Molinion* ontbreekt *Bromus racemosus*. In de synoptische tabel (Tabel II) en de vegetatietabel in Simmelink (2014) staan alle soorten genoemd die de vegetatietypen kenmerken. In Tabel I zijn de medianen van milieuvariabelen per vegetatietype gegeven.

### 1 & 2 Fragment van *Rhinantho-Orchietum morionis* & *Rhinantho-Orchietum morionis* (*Calthion palustris*)

Deze gemeenschappen zijn enkel aangetroffen op Texel. De associatie is alleen van Nederland bekend, heeft *Anacamptis morio* als enige kensoort en



Tabel 1. De medianen van verschillende milieuvariabelen per vegetatietype (exclusief de typen 9 en 10, waarvan te weinig opnamen waren). De vergelijkbare gemeenschappen 1 en 2 zijn gecombineerd voor een grotere steekproefgrootte. De letters geven significante verschillen weer. Test: Kruskal Wallis test with stepwise stepdown multiple comparisons. N totaal =153, d.f.=7. P (asymptotic significance, 2 sided test) is <0,001 voor alle variabelen. E is een afkorting voor Ellenbergwaarde.

Vegetatietype	1+2 n=8	3 n=15	4 n=28	5 n=42	6 n=10	7 n=10	8 n=8	11 n=33	Test Stat.
E_vocht	6,37 c	5,93 b	5,48 a	6,33 c	6,83 cd	7,39 d	6,99 d	6,96 d	100,274
E_stikstof	4,40 a	5,04 b	5,78 c	5,73 c	5,54 c	5,31 b	5,63 c	5,03 b	101,21
Pw (mg/kg)	0,8 a	2,7 b	3,8 b	7,4 d	4,3 bc	3,4 b	6,2 cd	5,8 cd	69,434
P-tot (mmol/kg)	6,2 a	10,0 b	20,1 c	27,4 e	22,0 cd	18,7 c	36,65 e	24,9 d	82,8
K (mg/kg)	15 a	46 b	131 c	253 d	183 cd	107 bc	178 cd	278 d	59,305
pH-KCl	5,83 bc	5,81 c	7,05 d	5,04 b	4,87 ab	7,11 d	7,17 d	4,64 a	72,309
Ca (mg/kg)	282 ab	142 a	654 c	330 b	194 a	609 cd	856 d	291 b	66,289
OM %	9,0 b	4,9 a	10,1 b	14,6 cd	11,8 bc	8,5 b	12,7 cd	15,4 d	79,119
Leem %	63 ab	50 a	54 a	73 bc	67,5 abc	55 a	76 bc	80 c	54,155
Kruidlaag (%)	88,5 a	95 c	95 c	92,5 bc	90 ab	95 bc	94 abc	90 ab	26,454
Moslaag (%)	50 c	0 a	2,5 b	3 b	10 c	3 b	2 b	10 c	43,691
Aantal soorten	32 bc	29 b	32 bc	25 a	37,5 d	41 e	31,5 bc	34 cd	65,706

vertoont verwantschap met het *Cynosurion cristati* (Schaminée et al. 1996). Het is een relatief schraal vegetatietype, waarin de Trosvrik slechts lage bedekkingen haalt.

### 3 *Lolio-Cynosuretum* (*Cynosurion cristati*)

Deze gemeenschap is evenals 1 & 2 enkel aangetroffen in hooiweiden op Texel. Ten opzichte van 1 & 2 is deze gemeenschap soortenarmer en productiever. *Bromus racemosus* bereikt hier relatief hoge bedekkingen.

### 4 *Arrhenatheretum elatioris typicum* (*Arrhenatherion elatioris*)

Trosvrik komt vooral in regelmatig overstroomde uiterwaarden van het Rijnstelsel voor in relatief vochtige vormen van het glanshaverhooiland. Op de hoogste delen ontbreekt hij vaak, behalve als de bodem voldoende lemig is.

### 5 RG *Bromus racemosus*-[*Alopecurion pratensis*]

Deze hier nieuw beschreven rompgemeenschap is aanwezig in voedselrijke percelen in polders en uiterwaarden, die meestal tot 5-40 jaar geleden landbouwgrond waren. Het zijn soortenarme begroeiingen, waarin Trosvrik plaatselijk een bedekking van zo'n 15-30% behaalt, terwijl ook nitrofiële grassen als *Poa trivialis* en *Lolium perenne* prominent aanwezig zijn.

### 6 *Fritillario-Alopecuretum pratensis* (*Alopecurion pratensis*)

In twee hooilanden langs het Zwarte Water is *Bromus racemosus* aangetroffen in de Kievitsbloem-associatie. In de winter worden deze standplaatsen

voor korte tijd overstroomd door de rivier. De bodem is kalkarmer en zuurder dan in de overige uiterwaarden.

- 7 *Sanguisorbo-Silaetum (Alopecurion pratensis)*  
Dit soortenrijke, zeldzame vegetatietype is aangetroffen in de Hengstpolder langs de Nieuwe Merwede, en in de Gansooiense uiterwaard langs de Maas. *Bromus racemosus* behaalt hogere bedekkingen in drogere delen van deze percelen, die in de winter korter overstroomd en in de zomer oppervlakkig uitdrogen. In de hoge kant van de Hengstpolder is behalve subsp. *racemosus* ook subsp. *commutatus* aangetroffen (Weeda 1991), maar het is niet bekend of het hier om deze associatie gaat.
- 8 Overgang tussen *Sanguisorbo-Silaetum* en *Calthion palustris*  
Deze tamelijk soortenrijke, onbeschreven gemeenschap zonder kensoorten is aangetroffen in uiterwaarden langs de Lek en Nederrijn. De bodem is voedselrijker dan bij de vorige gemeenschap. De soortensamenstelling lijkt het meest op het *Sanguisorbo-Silaetum* vanwege het samen voorkomen van *Alopecurus pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Symphytum officinale* en *Crepis biennis*. Daarnaast vertoont de gemeenschap gelijkenis met het *Calthion palustris* door de aanwezigheid van *Calliergonella cuspidata*, *Lychnis flos-cuculi* en *Caltha palustris* (Schaminée et al. 2007).
- 9 Een onbeschreven gemeenschap van *Rhinanthus angustifolius* en *Lysimachia vulgaris* binnen het *Calthion palustris*. Dit betreft een soortenrijke vegetatie in een kleiput in de Dertienmorgenwaard langs de Lek, waarin plaatselijk *Bromus racemosus* subsp. *commutatus* voorkomt; subsp. *racemosus* is niet aangetroffen.
- 10 *Angelico-Cirsietum oleracei (Calthion palustris)*  
In een zeer soortenrijk hooiland op de flank van het beekdal van Het Merkske is deze associatie gevonden, met slechts plaatselijk enkele exemplaren van *Bromus racemosus*. De standplaats wordt gekenmerkt door kalkrijke kwel en een veenlaag van ca. 30 cm bovenop klei.
- 11 *Ranunculo-Senecionetum aquatici juncetosum articulati (Calthion palustris)*  
Met name in polders in het rivierengebied wordt deze subassociatie aangetroffen. Het betreft vooral hooiweiden op klei- en klei-op-veengronden, die tot 25-50 jaar geleden landbouwgrond waren, maar minder zwaar bemest werden dan graslanden van gemeenschap 5. Sommige opnamen vertonen overeenkomsten met het *Lolio-Cynosuretum loletosum uliginosi*. Trosdraak behaalt relatief hogere bedekkingen op de hogere perceelsranden, en is zeldzaam tot afwezig in lage delen die 's winters lang onder water staan.

Daarnaast zijn er in de LVD nog drie andere vegetatietypen aangetroffen, die tijdens het onderzoek niet werden waargenomen:

*Bromus racemosus* groeit soms in ontzilende graslanden met *Alopecurus bulbosus*, *Juncus gerardii* en enkele kweldersoorten. De 20 opnamen met deze combi-

Tabel II. Synoptische tabel van de opnamen met frequenties in percentages. Soorten zijn toegewezen aan vegetatietypen gebaseerd op trouw binnen deze dataset. Begeleidende soorten zijn alleen opgenomen als ze in minimaal tien opnamen aanwezig zijn.

Vetatietype	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aantal opnamen	4	4	15	28	42	10	10	8	3	2	33
<b><i>Bromus racemosus</i> * <i>racemosus</i></b>	100	50	93	68	100	90	100	88	.	100	97
<b><i>Bromus racemosus</i> * <i>commutatus</i></b>	.	.	.	21	.	.	.	.	100	.	3
1											
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon saxatilis</i>	100	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	75	25	7	.	.	.	20	.	.	.	3
<i>Juncus conglomeratus</i>	100	50	20	.	5	.	.	.	.	.	6
<i>Rhynchospora squarrosa</i>	100	50	13	4	.	.	.	.	33	.	9
2											
<i>Danthonia decumbens</i>	50	50	7	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula campestris</i>	50	100	20	7	.	10	.	.	.	.	3
<i>Carex ovalis</i>	25	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	25	75	7	.	.	.	.	.	33	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	25	100	27	.	.	10	.	.	.	.	.
<i>Anacamptis morio</i>	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylorhiza majalis</i> * <i>praetermissa</i>	.	75	7	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1-3											
<i>Odontites vernus</i> * <i>serotinus</i>	75	.	47	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus gerardii</i>	50	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus glaber</i>	50	25	7	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina procumbens</i>	50	25	7	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphrasia stricta</i> s.l.	50	25	27	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	100	75	93	11	31	.	.	.	.	.	79
<i>Agrostis capillaris</i>	75	100	67	11	14	.	.	.	.	.	18
<i>Rhinanthus minor</i>	75	100	80	43	.	.	30	13	.	100	.
<i>Carex nigra</i>	25	50	20	.	2	.	.	.	.	.	3
<i>Triglochin maritima</i>	.	25	7	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	25	20	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vulpia bromoides</i>	.	50	47	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus sardous</i>	25	.	33	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	27	7	7	.	.	.	.	.	3
<i>Plantago major</i> s.l.?	.	.	27	4	7	.	10	.	.	.	.
3-5											
<i>Bromus hordeaceus</i> * <i>hordeaceus</i>	.	50	73	71	62	30	.	25	33	.	12
<i>Lolium perenne</i>	75	50	100	96	93	30	20	75	67	.	79
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	53	61	31	.	40	25	33	.	.
<i>Hordeum secalinum</i>	.	.	13	25	10	.	.	.	.	.	.
<i>Elytrigia repens</i>	.	.	60	64	5	.	30	13	100	.	6
4											
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	93	10	10	.	13	100	.	9
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	57	2	.	10	.	.	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	71	7	.	20	13	.	.	18
<i>Tragopogon pratensis</i> * <i>pratensis</i>	.	.	7	39	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	43	2	.	.	13	.	.	3
<i>Arrhenatherum elatius</i> * <i>elatius</i>	.	.	.	79	14	30	.	.	100	50	3
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	7	32	5	.	.	.	.	.	.
<i>Jacobaea vulgaris</i> * <i>vulgaris</i>	.	.	.	21	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum carvifolia</i>	.	.	.	21	2	.	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	29	.	.	20	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	.	.	29	.	20	.	13	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	39	5	.	20	38	33	.	.
<i>Crepis biennis</i>	.	.	.	46	17	.	30	63	33	.	6
<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	14	.	.	10	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eryngium campestre</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex spicata</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.

6	<i>Fritillaria meleagris</i>	.	.	.	.	80	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Poa palustris</i>	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Leontodon autumnalis</i>	.	100	67	4	2	100	30	.	.	.	.	.
	<i>Ficaria verna</i>	.	.	.	7	7	80	.	25	.	100	.	.
	<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	.	.	5	50	30	13	.	.	.	6
	<i>Poa pratensis</i>	25	25	27	36	2	70	.	.	.	.	.	3
	<i>Jacobaea aquatica</i>	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.
	<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.
6-7	<i>Festuca pratensis</i>	.	.	7	61	26	100	100	25	100	100	100	48
	<i>Sanguisorba officinalis</i>	.	.	.	.	.	50	70	.	.	.	.	.
	<i>Stellaria palustris</i>	.	.	.	.	.	40	60	.	.	.	.	6
	<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	29	5	50	80	.	33	.	.	27
7	<i>Symphytum officinale</i>	.	.	.	14	7	30	80	25	100	.	.	6
	<i>Achillea ptarmica</i>	.	.	.	.	.	.	60	.	33	.	.	.
	<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	7	2	20	60	13	.	50	.	9
	<i>Silaum silaus</i>	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.
6-10	<i>Rumex crispus</i>	25	.	27	21	33	20	80	88	33	.	.	21
	<i>Thalictrum flavum</i>	.	.	.	.	2	.	60	25	67	.	.	6
	<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	4	2	20	90	50	33	100	.	18
	<i>Galium palustre</i>	50	.	.	.	7	60	80	38	.	100	.	27
	<i>Myosotis scorpioides</i> * <i>scorpioides</i>	.	.	.	.	2	50	60	.	.	100	.	3
	<i>Carex acutiformis</i>	.	.	.	.	.	.	90	.	.	100	.	3
	<i>Valeriana officinalis</i>	.	.	.	.	2	10	30	.	67	100	.	3
6-11	<i>Carex acuta</i>	.	.	.	4	.	80	40	100	33	100	.	88
	<i>Carex disticha</i>	.	.	.	18	5	90	100	75	100	100	.	48
	<i>Calliergonella cuspidata</i>	100	50	13	7	17	80	100	88	100	100	.	85
	<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	14	43	50	100	88	100	100	.	88
	<i>Silene flos-cuculi</i>	75	75	33	4	5	70	80	63	67	100	.	67
	<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	29	2	70	90	25	67	50	.	45
	<i>Cardamine pratensis</i>	50	75	60	68	83	100	100	100	100	100	.	100
	<i>Persicaria amphibia</i>	.	.	.	21	52	70	100	63	67	.	.	61
	<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	46	21	60	100	75	100	100	.	36
	<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	4	48	50	40	38	67	.	.	64
	<i>Agrostis canina</i>	100	25	.	.	2	70	.	.	.	.	.	39
	<i>Vicia cracca</i>	50	50	53	39	12	30	80	63	100	100	.	58
	<i>Caltha palustris</i>	.	.	.	.	.	30	.	38	.	100	.	6
	<i>Phragmites australis</i>	100	75	27	7	5	40	60	88	100	100	.	15
	<i>Carex riparia</i>	.	.	.	.	.	.	20	13	.	.	.	9
9	<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	3
10	<i>Juncus acutiflorus</i>	.	.	.	.	.	10	.	.	.	100	.	.
	<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50	.	.
	<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.
	<i>Primula elatior</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.
	<i>Stellaria uliginosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.
	<i>Plagiomnium affine</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.
11	<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	.	4	5	10	.	.	.	100	.	18
	<i>Pedicularis palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	33
	<i>Lotus pedunculatus</i>	.	.	7	14	12	.	40	.	67	100	.	64
	<i>Cirsium palustre</i>	100	.	.	.	19	.	.	.	.	100	.	61
	<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	33	20	.	13	.	50	.	42
	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	.	75	73	7	26	.	.	13	100	50	.	76
	<i>Myosotis laxa</i> * <i>cespitosa</i>	.	.	.	.	.	10	.	25	.	.	.	42
	<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	.	.	2	10	.	.	.	.	.	33
	<i>Carex hirta</i>	.	.	.	18	38	.	.	.	33	.	.	55
	<i>Juncus effusus</i>	100	25	27	.	19	.	10	.	.	.	.	79
	<i>Prunella vulgaris</i>	.	25	7	.	2	30	30	.	33	.	.	.
Begeleiders													
	<i>Poa trivialis</i>	100	75	100	96	100	70	100	100	67	100	100	97
	<i>Cerastium fontanum</i> * <i>vulgare</i>	75	75	87	89	93	80	90	100	100	100	100	82
	<i>Rumex acetosa</i>	50	100	87	79	76	100	100	88	100	50	100	97
	<i>Ranunculus acris</i>	100	75	80	93	74	100	90	75	100	100	100	88

Vervolg Tabel 2 pag 40

Vervolg Tabel 2: Synoptische tabel van de opnamen: Begeleiders

<i>Taraxacum spec.</i>	25	75	60	89	95	80	100	100	100	50	70
<i>Ranunculus repens</i>	75	.	40	68	98	80	100	100	.	100	94
<i>Brachythecium rutabulum</i>	25	75	60	86	83	90	30	75	100	.	91
<i>Trifolium pratense</i>	.	100	73	100	69	80	60	100	67	.	73
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	71	95	100	100	88	100	50	85
<i>Trifolium repens</i>	100	50	87	79	76	80	100	75	.	.	67
<i>Plantago lanceolata</i>	50	100	93	96	50	90	90	88	67	100	64
<i>Holcus lanatus</i>	100	100	100	39	81	70	30	13	100	100	100
<i>Agrostis stolonifera</i>	75	.	73	79	81	70	90	88	100	.	61
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	100	100	93	39	50	100	50	13	33	100	100
<i>Trifolium dubium</i>	75	50	80	71	64	20	20	75	.	50	58
<i>Bellis perennis</i>	.	25	53	68	48	80	20	75	.	.	27
<i>Phleum pratense</i> * <i>pratense</i>	.	.	20	25	24	70	40	25	100	.	33
<i>Festuca rubra</i>	100	75	40	50	.	50	50	.	67	100	12
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	7	39	26	40	30	38	.	.	27
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	18	40	.	.	25	.	100	15
<i>Kindbergia praelonga</i>	25	.	7	14	29	10	.	25	67	.	15
<i>Alopecurus geniculatus</i>	.	.	40	.	33	20	.	.	.	50	9
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	.	.	17	20	.	25	.	.	15
<i>Geranium dissectum</i>	.	.	7	25	10	.	.	.	67	.	3
<i>Allium vineale</i>	.	.	.	21	2	30	10	13	67	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	50	.	25	.	.	20	.	.	.	.
<i>Cerastium glomeratum</i>	.	.	.	.	10	.	.	.	.	50	15

natie kunnen worden toegeëld aan het *Trifolio frageri-Agrostietum stoloniferae* (verbond *Lolio-Potentillion anserinae*). Westhoff & Den Held (1969) achtten de Trosdraivik kenmerkend voor onder meer dit verbond. Veel opnamen zijn omstreeks 1940 op kwelders langs de voormalige Zuiderzeekust gemaakt, en als Associatie van *Alopecurus bulbosus* en *Bromus racemosus* binnen het *Armerion maritimae* onderscheiden door Boer (1955). Hij beschreef een successie vanuit het *Armerieto-Festucetum litoralis* via bovengenoemde associatie naar het *Lolio-Cynosuretum* en/of *Arrhenatheretum elatioris*. Een opname uit 2010 uit het Merrevliet op Voorne is het enige recente voorbeeld.

Een groep van 17 opnamen uit laagveengebieden valt binnen de *Parvocaricetea* (voornamelijk *Carici curtae - Agrostietum caricetosum diandrae*) met soorten als *Pedicularis palustris*, *Carex diandra*, *Lathyrus palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Hierochloe odorata* en *Carex elata*. Dit indiceert zeer natte, voedselarme omstandigheden, en de bedekking van *Bromus racemosus* is dan ook laag.

Ten slotte zijn er 51 opnamen uit de periode 1936-1978, die tot de subassociatie *Ranunculo-Senecionetum caricetosum paniceae* zijn te rekenen, met onder meer *Galium uliginosum*, *Dactylorhiza majalis*, *Carex panicea*, *Comarum palustre*, *Jacobaea aquatica*, *Deschampsia cespitosa* en *Luzula multiflora*. De Ellenbergwaarden wijzen op condities die wat natter, voedselarmer en zuurder zijn dan in de opnamen van type 11, maar droger en voedselrijker dan in het bovengenoemde type. De meeste opnamen zijn afkomstig uit Drenthe, o.a. uit het Drentsche Aa-gebied, waar de Trosdraivik de laatste jaren niet meer is teruggevonden.

## CONCLUSIE

*Bromus racemosus* kan beschouwd worden als een kensoort van de *Molinio-Arrhenatheretea*, met het optimum in een rompgemeenschap op vrij vochtige en tamelijk voedselrijke grond. Daarnaast komt hij voor in beide associaties van het *Alopecurion*, in relatief droge vormen van *Calthion*-gemeenschappen, op tamelijk vochtige groeiplaatsen van het *Arrhenatherion* en in vrij vochtige hooiweiden van het *Cynosurion*.

Als eenjarige soort zonder zaadbank is de Trosvrik kwetsbaar voor wijzigingen in het beheer. Succesvolle voortplanting is gebaat bij een constant beheer met maaien na 15 juni en nabeweiding. Daarnaast lijkt ofwel een relatief hoge, maar niet te hoge grondwaterstand in de winter, ofwel regelmatige overstroming met rivierwater nodig. Onder die voorwaarden kan *Bromus racemosus* goed concurreren met nitrofiële grassen, ook op voormalige landbouwgrond. Omdat de soort zo zeldzaam is geworden en zich nauwelijks over grote afstanden verspreidt, is herintroductie het overwegen waard op plekken waar de soort verdwenen is. Aangezien subsp. *commutatus* slechts op drie locaties is aangetroffen kunnen geen harde uitspraken over de ecologische verschillen tussen de ondersoorten worden gedaan. Het lijkt er op dat subsp. *commutatus* gemiddeld op drogere plaatsen in hogere vegetaties groeit, al is er ook overlapping in de standplaatsen. Voor nadere informatie wordt verwezen naar het afstudeerverslag van Simmelink (2014), dat bij de eerste auteur is op te vragen.

## DANKWOORD

Graag willen wij de medewerkers van Staatsbosbeheer, de Provinciale Landschappen en de Vereniging Natuurmonumenten bedanken voor de onderzoeksvergunningen en het goede contact. Rein de Waal heeft veel hulp en waardevol advies geboden bij het bodemonderzoek. Wij zijn Dick Kerkhof, Albert Corporaal en Piet Schipper erkentelijk voor het delen van hun kennis en hun adviezen voor het vegetatieonderzoek. Rob Geerts heeft geholpen bij het verkrijgen van gegevens uit de IBS dataset (Kruijne et al. 1967; thans opgenomen in de Database PRI-WUR Typenonderzoek D.M. de Vries).

## HABITAT PREFERENCE AND PHYTOSOCIOLOGICAL POSITION OF *BROMUS RACEMOSUS* L. IN THE NETHERLANDS (ABSTRACT)

*Bromus racemosus* is a rare grass species of moist meadows, mentioned as vulnerable on the Dutch Red List. Its winter annual life-cycle is remarkable for a species of permanent grasslands. The aim of this study is to increase the knowledge about the habitat preference of *Bromus racemosus* L. in the Netherlands. The influence of abiotic conditions and management on its abundance and its syntaxonomic position are studied.

Vegetation, soil and humus profiles and soil chemistry have been studied in 28 sites in the Netherlands. These sites are mainly situated in floodplains and polders in the river landscape and on the Wadden island of Texel. For the data analysis, classification of relevés with Twinspan, ordination and univariate statistics were used.

Relevés from the Dutch National Vegetation Database were compared with relevés from fieldwork.

The results indicate that *Bromus racemosus* is characteristic for moderately moist, moderately nutrient rich *Molinio-Arrhenatheretea* meadows with a good mineralisation. *Bromus racemosus* reaches its optimum in moderately nutrient rich basal communities, *Alopecurion* associations, *Calthion* vegetations, moist *Arrhenatherion* sites and moist, mown *Cynosurion* sites.

The absence of a seed bank and a low dispersal capability make the species vulnerable. Seed ripening and seedling establishment should be successful every year to maintain a population. A management of mowing after 15 June and aftermath grazing is most suitable, since it allows seed ripening and maintains a sufficiently open sward, needed for establishment. *Bromus racemosus* requires a high groundwater table and/or river flooding during winter for a limited period in every one or a few years. Under these conditions the species co-occurs successfully with perennial grasses. The species can recolonize former agricultural grassland after a few years of mowing without fertilisation.

## LITERATUUR

- Alterra (2013). Bodemkundig Informatie Systeem (BIS) Nederland. URL: <http://www.bodemdata.nl> (ingezien 05-01-2014).
- Barkman, J.J., H. Doing & S. Segal (1964). Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Botanica Neerlandica* 13: 394-419.
- Boer, A.C. (1955). Plant succession on former tidal lands in the Northeastern Polder. *Acta Botanica Neerlandica* 4: 161-166.
- Braun-Blanquet, J. (1964). Pflanzensoziologie: grundzüge der vegetationskunde. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Springer-Verlag, Wien, 865 pp.
- Buckart, M., H. Dierschke, N. Hölzel, Bromus Nowak & T. Fartmann (2004). *Molinio-Arrhenatheretea* (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 2: Molinietalia. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 9. Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, Göttingen, 103 pp.
- Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth & W. Werner (2001). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scr. Geobot.* 18. Goltze, Göttingen, 262 pp.
- Floron (2014). *Bromus racemosus* L. URL: <http://www.verspreidingsatlas.nl/1610> (ingezien 10-07-2014).
- Gall, M. (1995). Untersuchungen zur Überstauungstoleranz ausgewählter Grünlandarten. Diplomarbeit Universität Osnabrück, Osnabrück, 88 pp.
- GDN (TNO Geologische Dienst Nederland) (2013). DINOket. URL: <http://www.dinoloket.nl> (ingezien 02-11-2013).
- Heimans, J. (1953). Determineertabel van Nederlandse plantengemeenschappen. In: E. Heimans, H.W. Heinsius & J.P. Thijsse, Geïllustreerde flora van Nederland, ed. 18, pp. 1111-1120. W. Versluys, Amsterdam.
- Hennekens, S.M. & J.H.J. Schaminée (2001). TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.

- Het Waterschapshuis (2013). Actueel Hoogtebestand Nederland. URL: <http://www.ahn.nl> (ingezien 22-11-2013).
- Houba, V.J.G., J.J. Van der Lee & I. Vovozansjy (1995). Soil analysis procedures –Other procedures (soil and plant analysis, part 5B). Syllabus 1995, sixth edition. Department of Soil Science and Plant Nutrition, Wageningen Agricultural University, Wageningen, 262 pp.
- Hulten, E. & M. Fries (1986). Atlas of North European vascular plants North of the tropic of cancer. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 1172 pp.
- IBM Corp. (2013). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, New York.
- Jensen, K. (2004). Dormancy patterns, germination ecology and seed-bank types of twenty temperate fen grassland species. *Wetlands* 24: 152-166.
- Kruijne, A.A., D.M. De Vries & H. Mooi (1967). Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten. Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie (PUDOC), Wageningen, 65 pp.
- Lutz, S. (1996). Soziologisches, ökologisches und populationsbiologisches Verhalten von *Bromus racemosus* L. im Bremer Raum. Diplomarbeit. University of Bremen, Bremen, 83 pp.
- Odé, B., R. Van der Meijden & D. Bal (2006). Toelichting op de Rode Lijst vaatplanten. Ministerie van LNV, Directie Kennis, Ede, 78 pp.
- Rijkswaterstaat (2013). Live Waterbase. URL: <http://live.waterbase.nl/> (ingezien 12-12-2013).
- Roleček, J., L. Tichý, D. Zelený & M. Chytrý (2009). Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science* 20: 596-602.
- Schaminée, J.H.J., J.A.M. Janssen, R. Haveman, S.M. Hennekens, G.B.M. Heuvelink, H.P.J. Huiskes & E.J. Weeda (2006). Schatten voor de natuur: achtergronden, inventaris en toepassingen van de Landelijke Vegetatie Databank. Alterra, Wageningen, 112 pp.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (1996). De Vegetatie van Nederland, deel 3: Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 356 pp.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder, E.J. Weeda, V. Westhoff & P.W.F.M. Hommel (1995). De vegetatie van Nederland, deel 1: Inleiding tot de plantensociologie – grondbeginselen, methoden, toepassingen. Opulus, Uppsala, Leiden, 296 pp.
- Siebel, H., H. Doring, A. Sotiaux, & J. Landwehr (2006). Beknopte mosflora van Nederland en België. KNNV Uitgeverij, Utrecht, 559 pp.
- Simmelink, M.R. (2014). Habitat preference and phytosociological position of *Bromus racemosus* L. in the Netherlands and surrounding countries. MSc thesis Nature Conservation and Plant Ecology. Wageningen Universiteit, Wageningen, 66 pp.
- Sissingh, G. & P. Tideman (1960). De plantengemeenschappen uit de omgeving van Didam en Zevenaar. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 60(13): 1-30.
- Spalton, L.M. (2002). An analysis of the characters of *Bromus racemosus* L., *Bromus commutatus* Schrad. and *Bromus secalinus* L. (Poaceae). *Watsonia* 24: 193-202.



- Sparrius, L.B., B. Odé. & R. Beringen (2013). Basisrapport voor de Rode Lijst vaatplanten 2012. FLORON, Nijmegen, 88 pp.
- Ter Braak, C.J.F. & P. Šmilauer (2012). Canoco reference manual and user's guide: software for ordination (version 5.0). Microcomputer Power, Ithaca, 496 pp.
- Tichý, L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451-453.
- Van Delft, B., R. De Waal, R. Kemmers, P. Mekink, & J. Sevink (2006). Field guide humus forms: description and classification of humus forms for ecological applications. Wageningen, Alterra, 92 pp.
- Van der Meijden, R. (2005). Heukels' Flora van Nederland, 23e druk. Noordhoff Uitgevers bv, Groningen/Houten, 685 pp.
- Van Goethem, T.M.W.J. & N.M. Van Rooijen (2011). *Anacamptis morio* grasslands (Rhinantho-Orchietum morionis) in the Netherlands – its current ecological position, historical context and future prospects. Radboud University, Nijmegen, 58 pp.
- Weeda, E.J. (1991). Het *Sanguisorbo-Silaetum Klapp* ex Hundt 1964 en verwante graslandvegetaties in het Middennederlandse riviereengebied. *Stratiotes* 3: 3-32.
- Weeda, E.J. (1994). Nederlandse Oecologische Flora: wilde planten en hun relaties 5. KNNV Uitgeverij & IVN, Amsterdam, 400 pp.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1969). Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen, 324 pp.
- Westhoff, V., J.W. Dijk & H. Passchier (1942). Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland. G.W. Breughel, Amsterdam, 79 pp.

Contactgegevens:

Max Simmelink

E-mail: [max.simmelink@gmail.com](mailto:max.simmelink@gmail.com)