

Pilot Jakobskruiskruid

Bestrijding van Jakobskruiskruid
door middel van aangepast maaibeheer
en toepassing van bestrijdingsmiddelen en bemesting



2006 - 2015

EurECO
Nijmegen

Pilot Jakobskruiskruid

**Bestrijding van Jakobskruiskruid
door middel van aangepast maaibeheer
en toepassing van bestrijdingsmiddelen en bemesting**

2006 - 2015

31 pagina's

November 2015

EurECO

Ecologisch onderzoek & advies

Dr. C.I.J.M. Liebrand

In opdracht van Waterschap Rivierenland, Tiel

Titelpagina:

Grote foto: Jakobskruiskruid, mooi maar gevaarlijk, volop in bloei.

Kleine foto's: rozet van Jakobskruiskruid met satéprikker tijdens telling in voorjaar en Zebrarups; rups van Sint-Jakobsvlinder, een van de weinige natuurlijke vijanden van Jakobskruiskruid.

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	1
1	INLEIDING	3
2	METHODE	5
	2.1 Proefvakken en proefopzet op de Heerewaardense Afsluitdijk	5
	2.2 Metingen	6
3	RESULTATEN	9
	3.1 Aantal kiemplanten in 2006-2015	9
	3.2 Aantal rozetten en bloeiende planten in 2006-2015	15
	3.3 Vegetatietypen en soortenrijkdom	19
	3.4 Vegetatiestructuur	20
4	DISCUSSIE	23
5	CONCLUSIES	25
5	AANBEVELINGEN	27
6	BIJLAGEN	29

SAMENVATTING

Jakobskruid dient te worden bestreden wanneer meerdere jaren achtereen een dusdanig hoog aantal bloeiende exemplaren in de vegetatie voorkomt, dat het maaisel niet meer gebruikt kan worden als veevoer. Dit probleem blijkt zich vooral voor te doen op zandige bodems, op locaties waar tijdelijk een verstoring van de vegetatie heeft plaatsgevonden waardoor er relatief veel open plekken zijn ontstaan en op taluds met een bovengemiddeld aantal mollen en molshopen.

Jakobskruid is een giftige plant, vooral voor paarden en koeien, en is ook in gedroogde vorm giftig. Maaisel met veel Jakobskruid kan dus niet worden gebruikt als veevoer en moet worden afgevoerd en wordt meestal gestort als afval. Dit brengt extra kosten met zich mee bij het dijkbeheer.

Tussen 2006 en 2015 is op de Heerewaardense Afsluitdijk een praktijkexperiment uitgevoerd waarin is onderzocht welk bestrijdingsmiddel of welke beheervariant leidt tot de meest effectieve bestrijding van Jakobskruid. In het experiment zijn in totaal 11 behandelingen en beheervarianten toegepast.

Zowel aangepast maaibeheer met een vroege maaibeurt in mei als hoog maaien reduceren het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal exemplaren in de zomer terwijl ze bovendien leiden tot een soortenrijk hooiland (H3) met een goede civieltechnische kwaliteit.

Eenmaal maaien per jaar, in juni of september, lijkt eveneens te leiden tot een afname van het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal exemplaren in de zomer. De verwachting is echter dat eenmaal maaien per jaar op den duur leidt tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype, zeker op dijken met een zwaardere toplaag (hoger klei-/lutumgehalte).

Toediening van MCPA is het meest efficiënt bij bestrijding van Jakobskruid maar leidt ook tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype.

Toediening van Primus+Starane is alleen efficiënt bij bestrijding van Jakobskruid wanneer het regelmatig, op de juiste wijze en op het juiste tijdstip wordt toegepast maar leidt ook tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype.

Bemesting (in dit geval met Urean) leidt in het eerste jaar na bemesting tot een sterke afname van het aantal kiemplanten terwijl het aantal kiemplanten in het tweede jaar weer sterk toeneemt. Bemesting lijkt geen duurzaam resultaat op te leveren. Bovendien is de verwachting dat bemesting leidt tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype.

1 INLEIDING

Op een aantal dijktrajecten in beheer bij Waterschap Rivierenland doen zich problemen voor met Jakobskruid. Jakobskruid is een giftige plantensoort die ook in gemaide en gedroogde vorm de giftigheid behoudt. Maaisel met veel Jakobskruid is onbruikbaar als veevoer en dient gestort te worden. Dit brengt hoge kosten met zich mee. Bestrijding van Jakobskruid is dan ook gewenst.

Om na te gaan welke methode het best kan worden toegepast ter bestrijding van Jakobskruid heeft Waterschap Rivierenland in 2005 besloten een pilot Jakobskruid uit te laten voeren waarin verschillende methoden van bestrijding van Jakobskruid worden vergeleken op effect en efficiëntie. Het onderzoek is gestart in 2006 en beëindigd in 2015.

Vraagstelling

1. Op welke manier kan Jakobskruid worden bestreden?
2. Welke beheervariant en welk chemisch bestrijdingsmiddel is het meest efficiënt bij de bestrijding van Jakobskruid?
3. Wat werkt het beste: aangepast beheer, toepassing chemisch bestrijdingsmiddel of bemesting?

2 METHODE

2.1 Proefvakken op de Heerewaardense Afsluitdijk

Om de verschillende methoden van bestrijding van Jakobskruiskruid te kunnen vergelijken is gezocht naar een dijktraject met relatief veel Jakobskruiskruid en bovendien voldoende lengte met min of meer dezelfde abiotische omstandigheden. Gekozen is voor het binnentalud van de Heerewaardense Afsluitdijk, tussen dijkpaal HA000 en HA021. Dit binnentalud heeft een helling van 1:3 en zuidwest-expositie. De toplaag van dit binnentalud is relatief zandig. De vegetatie is relatief soortenrijk met een relatief hoge abundantie van Jakobskruiskruid.

Beginsituatie in 2005

Tot 2003 was het beheer licht agrarisch, dat wil zeggen driemaal maaien per jaar met af en toe een lichte mestgift. Na 2003 is het beheer omgezet in tweemaal maaien per jaar zonder bemesting. Als gevolg van het omzetten van de licht agrarisch beheer met bemesting in een waterstaatkundig beheer zonder bemesting is de soortensamenstelling van de vegetatie gewijzigd. Bij licht agrarisch beheer met bemesting domineren agrarische grassoorten als Engels raaigras, Ruw beemdgras en - in mindere mate - Grote vossenstaart en is de soortenrijkdom relatief laag. Bij waterstaatkundig beheer zonder bemesting treedt verschraling op (zeker op taluds met een zandige toplaag) en nemen agrarische grassoorten snel af in abundantie. Vanuit de directe omgeving vestigen zich vervolgens gras- en kruidensoorten van schralere omstandigheden en neemt de soortenrijkdom snel toe. In 2006 was de soortenrijkdom dan ook relatief hoog terwijl er sprake was van een matig ontwikkeld vegetatietype H2 (minder soortenarm hooiland).

Proefopzet

In 2006 is van start gegaan met 7 methoden van bestrijding in 4 vakken (vak B tot en met E) (zie tabel 1). Twee methoden betreffen toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen: respectievelijk een mengsel van Primus en Starane en 2,4D MCPA, beide volvelds gespoten. De overige 5 methoden betreffen verschillende beheervarianten, al dan niet in combinatie met inzaai van een grassenmengsel of een grassenkruidenmengsel. In vak B, C en E bestond het beheer uit 'regulier maaien' (i.e. maaien in juni en september, met afvoer van het maaisel). In vak D bestond het beheer uit 'vroeg maaien' (i.e. maaien in mei en september, met afvoer van het maaisel).

Vanaf 2009 is bovendien in vak A de beheervariant 'hoger maaien' toegepast (deelvak A3) en vanaf 2012 ook de beheervariant 'alleen vroeg maaien' (deelvak A2: alleen maaien in juni en niet in september). In deelvak A1 bestond gedurende de gehele proef het beheer uit 'regulier maaien' (maaien in juni en september, met afvoer van het maaisel).

De maaitijdstippen in het voorjaar waren respectievelijk telkens ongeveer medio mei en medio juni.

In 2012 is het beheer van het referentievak C abusievelijk omgezet in de beheervariant 'alleen maaien in september'. Vanaf 2013 zijn daarom de onderzoeksresultaten van deelvak A1 gebruikt als referentie. In 2013 is in vak F een stikstofgift toegediend in de vorm van Urean.

Tabel 1. Proefopzet met indeling in vakken, deelvakken, dijkpaal, beheer/behandeling, inzaai en begin van proef. * vanaf 2012 beheer 'allen laat maaien', ** vanaf 2012 beschouwd als referentie.

Volgnummer	Vak	Deelvak	Dijkpaal	Beheer / behandeling	Inzaai	Begin
1	A	A1	2	regulier maaibeheer**	geen	2006
2		A2	4	alleen vroeg maaien	geen	2012
3		A3	6	hoger maaien	geen	2009
4	B	B	8	Primus + Starane, volvelds	geen	2006
1	C	C1	10	regulier maaibeheer*	geen	2006
2		C2	10	regulier maaibeheer*	grassen	2006
3	D	D1	13	vroeg maaien	geen	2006
4		D2	13	vroeg maaien + grs	grassen	2006
5		D3	15	vroeg maaien + grs+krd	grs+krd	2006
8	E	E	19	2,4 D MCPA, volvelds	geen	2006
9	F	F	19	Urean	geen	2013

2.2 Metingen

In elke deelvak zijn in 2006 twee proefvakken van 5x5 m uitgezet (voor ligging van de proefvakken: zie bijlage 1). In deze proefvakken zijn vervolgens alle bepalingen gedaan tussen 2006 en 2015.

Om het effect van de verschillende bestrijdingsmethoden te kunnen bepalen is vanaf 2006 het aantal kiemplanten van Jakobskruid bepaald door middel van telling van de kiemplanten in maart. In maart ligt de groei van de vegetatie nog stil en is de vegetatie laag waardoor telling van het aantal kiemplanten goed mogelijk is. De telling vond plaats door bij elke aangetroffen kiemplant een stokje (satéprikker) te plaatsen en vervolgens het aantal geplaatste stokjes te verzamelen en te tellen.

Relatie aantal kiemplanten in het voorjaar en aantal exemplaren in de zomerperiode

Om na te gaan of er een direct verband bestaat tussen het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal planten in de zomerperiode is de correlatie berekend tussen het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal bloeiende planten en het totale aantal exemplaren (rozetten en bloeiende planten) in de zomerperiode.

De correlatie blijkt significant ($p = 0,001$) te zijn: het aantal kiemplanten van Jakobskruid is dus een goede maat voor het aantal exemplaren van Jakobskruid in de zomerperiode.

Vegetatietypen en soortenrijkdom

In 2006, 2010 en 2015 zijn in alle deelvakken twee vegetatieopnamen gemaakt. Van elk van de vegetatieopnamen is het vegetatietype en het aantal soorten bepaald. Het vegetatietype bepaalt de civieltechnische kwaliteit van de dijkvegetatie (vlg. VTV2006). De soortenrijkdom is een maat voor de natuurwaarde van de vegetatie.

In de pilot is nagegaan wat het effect is van de verschillende beheervarianten en chemische bestrijdingsmiddelen op het vegetatietype en de soortenrijkdom.

Vegetatiestructuur

Het is mogelijk dat de structuur van de vegetatie van invloed is op de mate waarin Jakobskruid aanwezig is in de dijkvegetatie en op de kans op vestiging vanuit zaad.

De vegetatiestructuur zoals bepaald in de pilot zijn op de eerste plaats de bedekking van de grassen, kruiden, mossen en kale plekken en op de tweede plaats de gemiddelde, minimum- en maximum-hoogte van de vegetatie. De gemiddelde hoogte van de vegetatie kan worden gezien als een maat voor de bovengrondse biomassa-productie.

De bedekking van de bodem is zowel bepaald in het voorjaar, tijdens de telling van het aantal kiemplanten, als in de zomerperiode, tijdens het maken van de vegetatieopnamen.

Correlatie tussen het aantal kiemplanten en aantal exemplaren in de zomer en de vegetatiestructuur

Om na te gaan of de structuur (bedekking en/of hoogte) van de vegetatie een rol speelt met betrekking tot het aantal kiemplanten in het voorjaar en/of het aantal rozetten en bloeiende exemplaren van Jakobskruiskruid in de zomerperiode is de correlatie berekend tussen de aantallen van Jakobskruiskruid en de structuurparameters.

3 RESULTATEN

3.1 Aantal kiemplanten in 2006-2015

In tabel 2 is het aantal kiemplanten in de proefvakken met verschillende bestrijdingsmethoden weergegeven voor de periode 2006-2015.

Deelvak	Beheer / behandeling	Inzaai	gemiddeld aantal kiemplanten per 25 m2										
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
A1	regulier maaien											281	228
A2	alleen vroeg maaien	geen									250	251	151
A3	hoog maaien vanaf 2009	geen				349	251	287	322	206	144	77	
B	Primus+Starane, volvelds	geen	174	173	150	265	48	225	402	235	508	130	
C1+A1	regulier maaien t/m 2015	geen	132	151	242	484	208	345	482	421	281	228	
C1	regulier maaien t/m 2012	geen	132	151	242	484	208	345	482	421	99	119	
C2	regulier maaien+grs t/m 2012	grassenmengsel	185	171	305	439	194	304	413	312	101	116	
D1	vroeg maaien	geen	90	89	157	274	90	104	117	182	69	41	
D2	vroeg maaien + grs	grassenmengsel	108	46	124	162	89	108	127	144	64	73	
D3	vroeg maaien + grs+krd	grassen+kruiden	177	106	263	191	54	77	100	128	39	46	
E	2,4 D MCPA, volvelds	geen	230	5	11	85	111	66	20	72	11	32	
F	stikstofvoeding	geen								240	45	189	
Gemidd.			157	106	179	281	131	189	248	219	133	109	

Bij nadere beschouwing van de resultaten viel op dat de aantallen kiemplanten en rozetten van Jakobskruiskruid in de vakken C1 en C2 (regulier maai-beleid zonder en met inzaai van grassenmengsel) in vergelijking met de voorafgaande onderzoeksjaren erg laag waren. Navraag bij Willy van Zon leverde op dat het beheer van vak C (met proefvakken C1 en C2) vanaf 2012 is gewijzigd van regulier maai-beheer (zonder en met inzaai) in alleen maaien in augustus/september (volgens schema met planning van behandelingen en beheer uit 2012). Vak C is vanaf het begin van de pilot het referentieproefvak en er lijken dan ook geen logische redenen te zijn om het beheer van dit vak tussentijds te wijzigen. Waarom dit toch gebeurt is blijft ongewis.

Vak A bestaat uit 3 deelvakken. Het beheer van deelvak A1 bestaat vanaf het begin van de pilot uit regulier maai-beheer. De verwachting is dat de ontwikkeling van de vegetatie en de mate van aanwezigheid van Jakobskruiskruid in A1 en C1 (beide regulier maai-beheer zonder inzaai) niet veel zal verschillen. Daarom is op 24 maart 2014 alsnog het aantal kiemplanten en rozetten van Jakobskruiskruid in vak A1 geteld en zijn de resultaten van deze telling meegenomen als 2014-telling van regulier maai-beheer zonder inzaai.

De resultaten van de telling van het aantal kiemplanten van Jakobskruiskruid is te zien in figuur 1. De twee onderbroken lijnen zijn de twee referenties (zonder en met grassenmengsel). Als gevolg van een abusievelijke wijziging van het beheer zijn de metingen in 2014 en 2015 niet meer te beschouwen als referentiewaarden. Daarvoor in de plaats zijn de metingen in 2014 en 2015 in deelvak A1 als referentie beschouwd in 2014 en 2015 (figuur 1: blauwe lijn).

In de drie deelvakken met 'vroeg maaien' (D1, D2 en D3), het deelvak met MCPA (E) en het deelvak met 'hoog maaien' is het aantal kiemplanten aanzienlijk lager dan in de referentie (blauwe lijn).

In tabel 2 is naast het aantal kiemplanten per beheervariant en behandeling in 2006-2015 ook het procentueel aandeel ten opzichte van aantal kiemplanten in de referentie in 2015 (=100%: grijs gearceerd) weergegeven. Bij alle beheervarianten en behandelingen is het aantal kiemplanten in 2015 lager dan in de referentie. Behandeling met MCPA heeft geleid tot een vermindering van 86% ten opzichte van het aantal kiemplanten in de referentie. De beheervariant 'vroeg maaien' heeft geleid tot een vermindering van respectievelijk 82%, 68% en 80%.

Tabel 2. Aantal kiemplanten per beheervariant en behandeling in 2006-2015 met procentueel aandeel ten opzichte van aantal kiemplanten in referentie in 2015 (reg = regulier maaien).

Proefvak	Behandeling	Inzaai	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	% tov reg
C1+A1_2015	refer 2006-2015	geen	132	151	242	484	208	482	421	281	228	100
A2_2015	alleen vroeg maaien	geen							250	251	151	66
A3_2015	hoog maaien	geen				349	251	322	206	144	77	34
B_2015	PrimStar	geen	174	173	150	265	48	402	235	508	130	57
C1_2015	refer + laat vanaf 2012	geen	132	151	242	484	208	482	421	99	119	52
C2_2015	refer+grs + laat vanaf 2012	grassen	185	171	305	439	194	413	312	101	116	51
D1_2015	vroeg	geen	90	89	157	274	90	117	182	69	41	18
D2_2015	vroeg-grs	grassen	108	46	124	162	89	127	144	64	73	32
D3_2015	vroeg-grs+krd	grs+krd	177	106	263	191	54	100	128	39	46	20
E_2015	MCPA	geen	230	5	11	85	111	20	72	11	32	14
F_2015	Urean	geen							240	45	189	83

Figuur 1 laat zien dat het aantal kiemplanten per beheervariant en behandeling in het beginjaar 2006 verschilde. Om dit verschil te vermijden is het aantal kiemplanten tussen 2007 en 2015 voor elke beheervariant en behandeling apart gerelateerd aan de meting in 2006. Hierbij is het aantal kiemplanten in 2006 voor alle beheervarianten en behandelingen gelijk gesteld aan 100% (zie figuur 2).

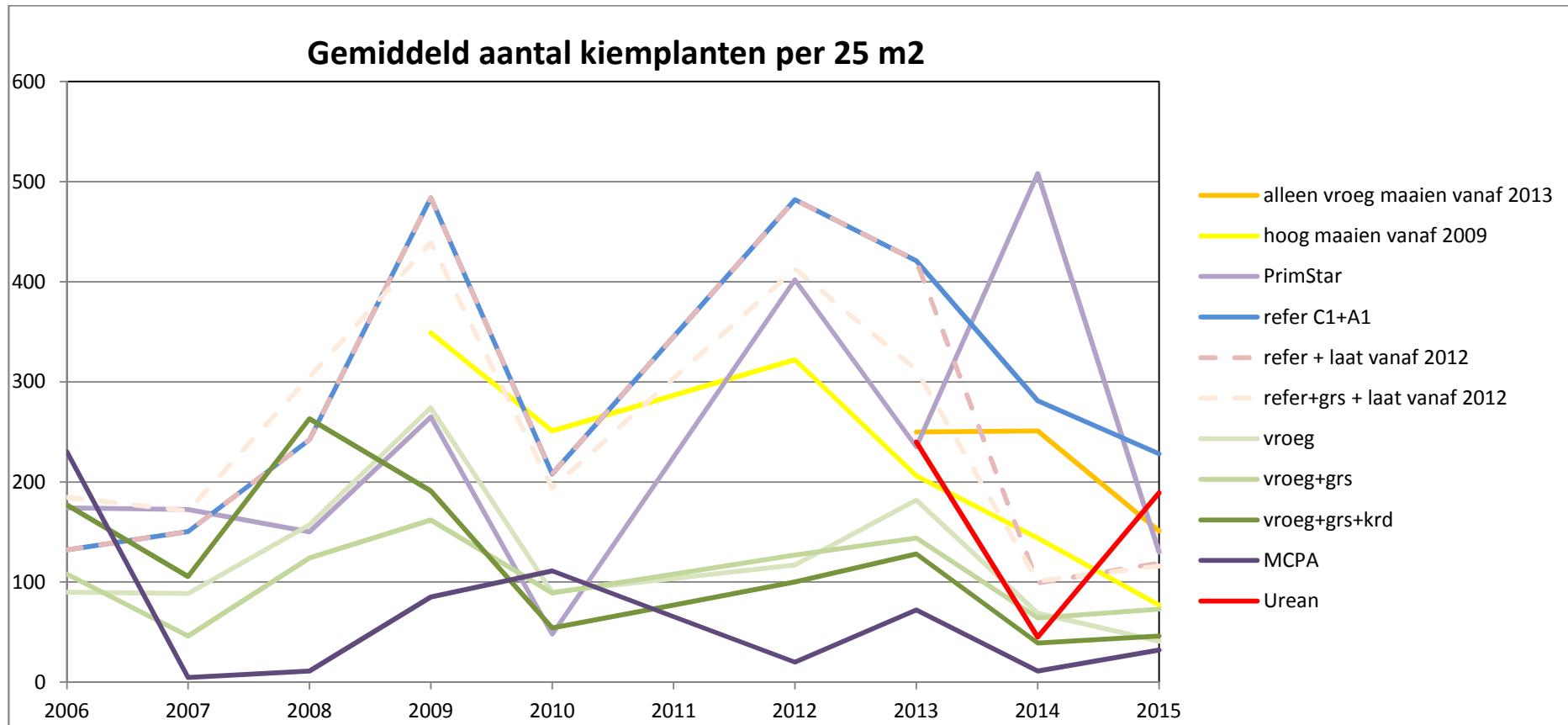
In 2009 was het aantal aangetroffen kiemplanten in de meeste beheervarianten en behandelingen relatief hoog. Dit kan zijn veroorzaakt door ofwel een grote productie van zaden van Jakobskruid in de zomer van 2008 ofwel gunstige kiemomstandigheden in het voorjaar van 2009 ofwel een combinatie van beide.

In figuur 3 is het aantal kiemplanten in de referentie in 2006 (132 kiemplanten) als referentie voor alle onderzoeksjaren genomen. Figuur 3 geeft dus voor elk onderzoeksjaar de relatieve aantallen van de beheervarianten en behandelingen weer ten opzichte van de referentie die bestaat uit tweemaal maaien per jaar in juni en september met afvoer van het maaiel. Ook figuur 3 laat zien dat het aantal kiemplanten van Jakobskruid in vrijwel alle onderzoeksjaren het hoogst was in de referentie.

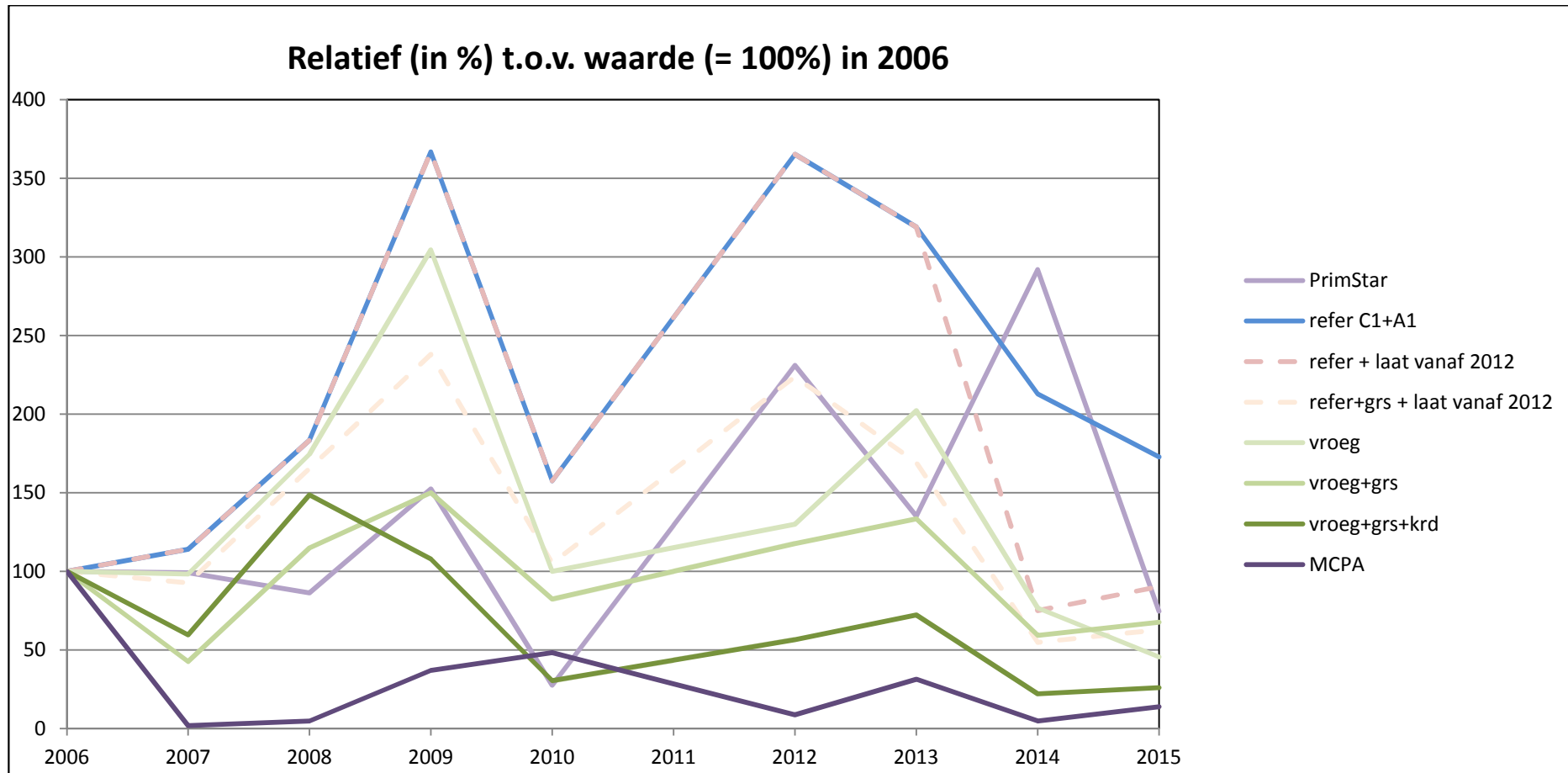
Behandeling met 2,4 D MCPA heeft geleid tot het laagste aantal kiemplanten in vrijwel de gehele onderzoeksperiode en in 2015. Ook de drie beheervarianten 'vroeg maaien' hebben geleid tot een relatief laag aantal kiemplanten in een groot gedeelte van de onderzoeksperiode en in 2015. Het aantal kiemplanten in beheervariant 'hoog maaien' was in 2015 vrijwel even laag als bij de beheervariant 'vroeg maaien'. De mestgift in de vorm van Urean in 2013 in vak F heeft in eerste instantie geleid tot een sterke daling van het aantal kiemplanten, maar in 2015 is het aantal kiemplanten alweer flink gestegen.

Opvallend is de sterke schommeling van het aantal kiemplanten bij toepassing van Primus+Starane. Dit middel is niet elk jaar toegepast en bovendien is het effect van dit middel sterk afhankelijk van het moment waarop het wordt toegepast en van de weersgesteldheid op het moment van toepassing.

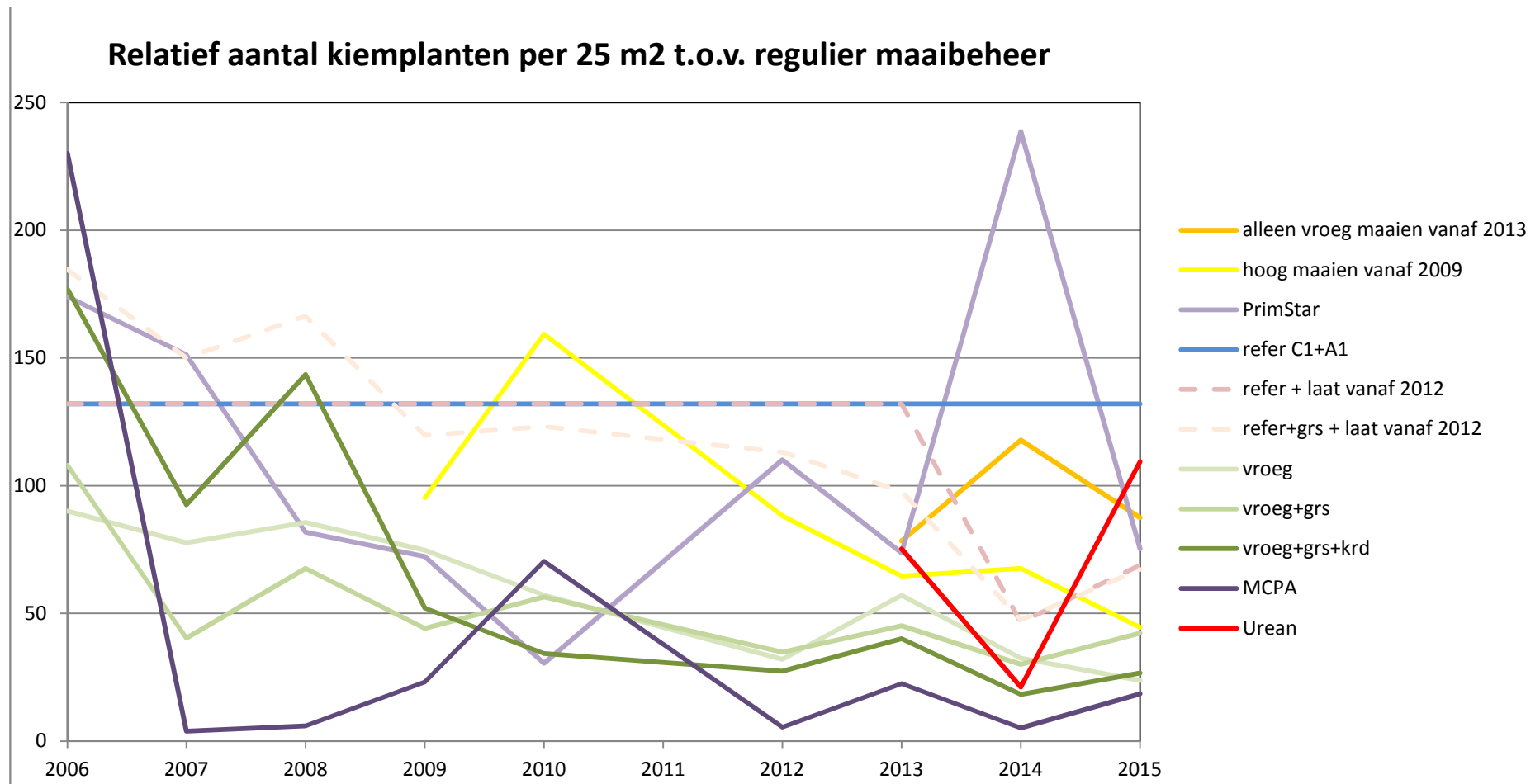
Opvallend is verder de sterke daling van het aantal kiemplanten in de voormalige referentievakken C1 en C2 nadat daar in 2012 het beheer is gewijzigd van tweemaal maaien per jaar in 'alleen maaien in augustus/september'.



Figuur 1. Gemiddeld aantal kiemplanten per 25 m² bij de verschillende beheervarianten en behandelingen in 2006 tot en met 2015.



Figuur 2. Relatief aantal kiemplanten per 25 m² in 2006-2015 ten opzichte van beginmeting in 2006 (=100%) bij de verschillende beheervarianten en behandelingen in 2006 tot en met 2015.



Figuur 3. Relatief aantal kiemplanten in 2006-2015 ten opzichte van de referentie (in alle jaren op 132 kiemplanten gesteld).

3.2 Aantal rozetten en bloeiende planten in 2006-2015

Het probleem van Jakobskruiskruid in de dijkvegetatie bestaat uit de bloeiende exemplaren die in het maaisel terecht komen. Daarom is nagegaan of er een relatie is tussen het aantal kiemplanten in het voorjaar, het totaal aantal exemplaren in de zomer (rozetten + bloeiende exemplaren) en het aantal bloeiende exemplaren in de zomer. In tabel is de correlatie tussen deze drie parameters weergegeven.

Tabel 3. Correlatie tussen aantal kiemplanten in het voorjaar, het totaal aantal exemplaren in de zomer (rozetten+bloeiende exemplaren) en het aantal bloeiende exemplaren in de zomer (n = 60; ** = 0,001).

Parameter	Aantal kiemplanten in voorjaar	Aantal bloeiende planten in zomer	Totaal aantal exemplaren in zomer (rozetten+bloeiende planten)
Aantal kiemplanten	1,0000	0,5090**	0,7536**
Aantal bloeiende planten	0,5090**	1,0000	0,5762**
Totaal aantal exemplaren in zomer	0,7536**	0,5762**	1,0000

Uit tabel 3 blijkt dat er een significant positieve correlatie (n = 60, p = 0,001) bestaat tussen het aantal kiemplanten in het voorjaar, het totaal aantal exemplaren in de zomer (rozetten + bloeiende exemplaren) en het aantal bloeiende exemplaren in de zomer. Dus hoe meer rozetten in het voorjaar, des te meer rozetten en bloeiende exemplaren in de zomer.

Vestiging

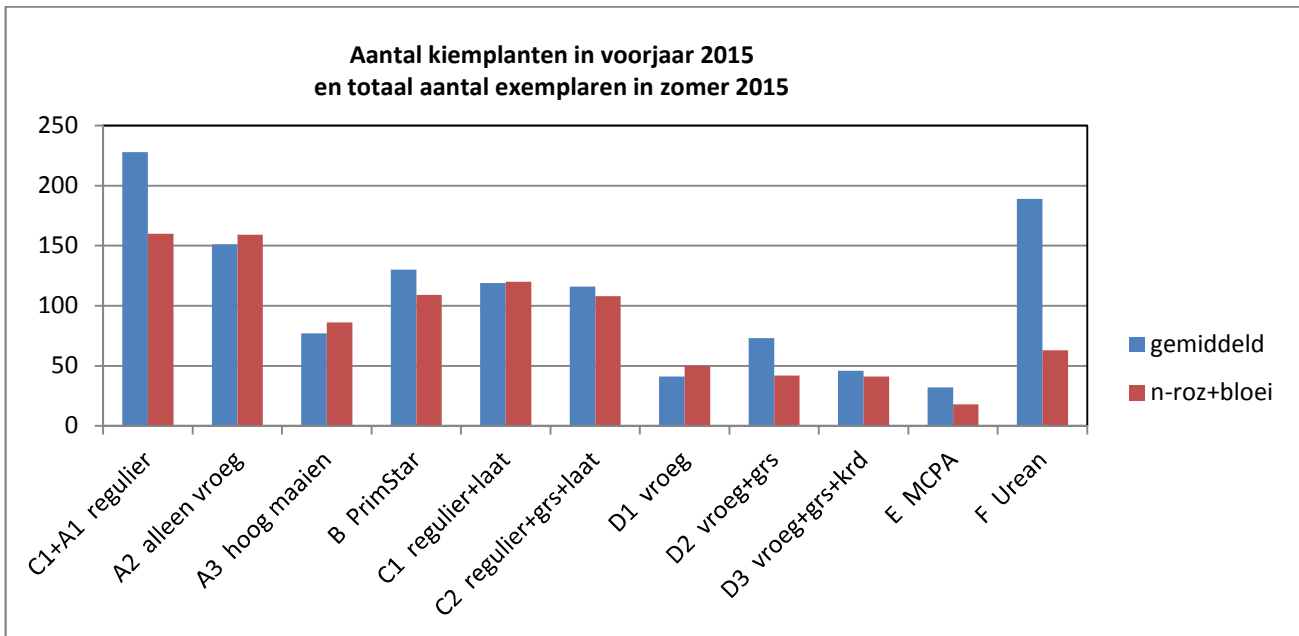
Het vestigingspercentage is het totaal aantal exemplaren van Jakobskruiskruid in de zomer ten opzichte van het aantal kiemplanten in het voorjaar van 2015. In tabel 4 en figuur 4 is zowel het aantal kiemplanten in het voorjaar van 2015 als het totaal aantal exemplaren (rozetten + bloeiende planten) van Jakobskruiskruid in de zomer weergegeven.

Tabel 4. Aantal kiemplanten in 2015, aantal rozetten, aantal bloeiende planten en totaal aantal exemplaren (rozetten + bloeiende planten) in zomer 2015 en procentuele aandelen van totaal aantal exemplaren in zomer 2015 t.o.v. aantal kiemplanten in voorjaar 2015.

Proefvak	Behandeling	Inzaai	Kiempl 2015	Rozetten 2015	Bloeiend 2015	Roz+bloei 2015	Vestiging %
C1+A1_2015	refer 2006-2015	geen	228	138	22	160	70
A2_2015	alleen vroeg maaien	geen	151	136	23	159	105
A3_2015	hoog maaien	geen	77	78	8	86	112
B_2015	PrimStar	geen	130	97	12	109	84
C1_2015	refer + laat vanaf 2012	geen	119	115	5	120	101
C2_2015	refer+grs + laat vanaf 2012	grassen	116	80	1	81	93
D1_2015	vroeg	geen	41	43	7	50	122
D2_2015	vroeg-grs	grassen	73	36	6	42	58
D3_2015	vroeg-grs+krd	grs+krd	46	35	6	41	89
E_2015	MCPA	geen	32	17	1	18	56
F_2015	Urean	geen	189	59	4	63	33

Uit tabel 4 en figuur 4 blijkt dat toepassing van Urean de vestiging van Jakobskruiskruid vanuit de kiemplanten het sterkst tegengaat, gevolgd door de toediening van MCPA terwijl bij de meeste beheervarianten en behandelingen het vestigingspercentage relatief hoog is.

In de deelvak A2, A3 en D1 is het aantal exemplaren van Jakobskruid in de zomer groter dan het aantal kiemplanten in de winter. Ofwel de kiemplanten waren in de winter te klein om ze te kunnen herkennen (waarschijnlijk), ofwel er heeft nog kieming plaatsgevonden na de telling van de kiemplanten (minder waarschijnlijk).



Figuur 4. Aantal kiemplanten in het voorjaar van 2015 en het totaal aantal exemplaren (rozetten + bloeiende planten) in de zomer van 2015.

Aantal rozetten en bloeiende exemplaren in zomer 2015

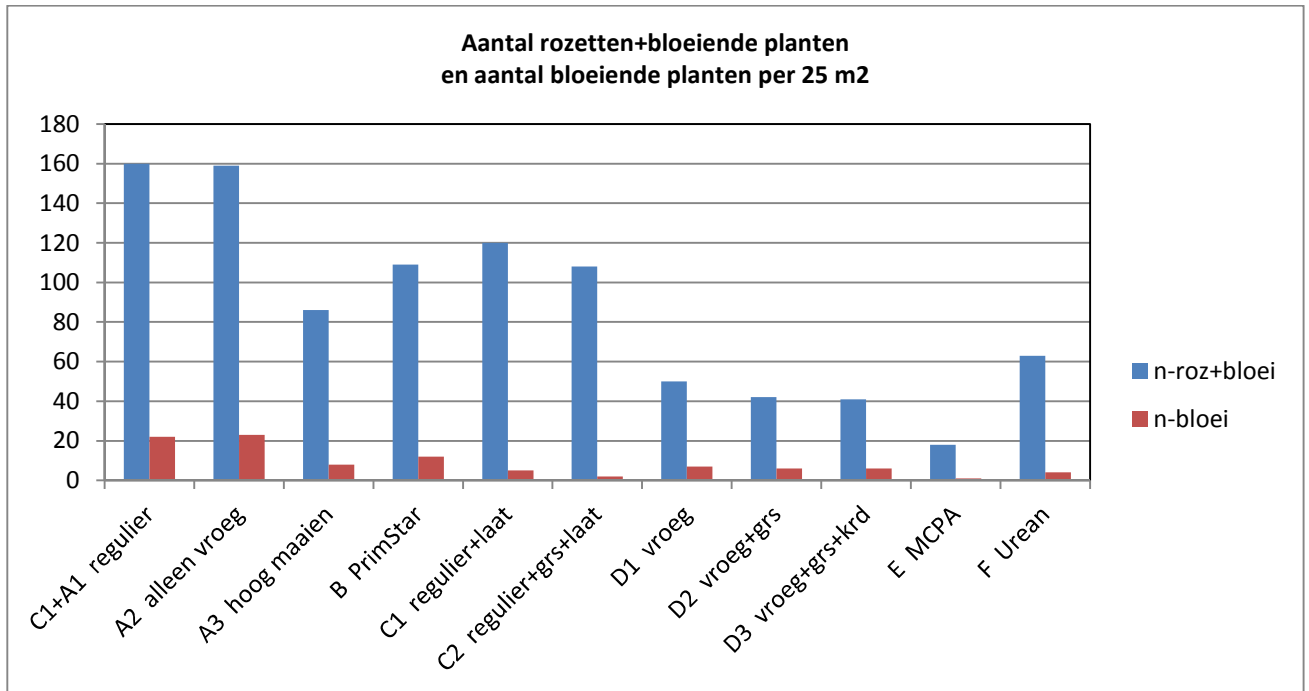
Tabel 5 bevat naast het aantal kiemplanten in 2015 en het procentueel aandeel van het aantal kiemplanten ten opzichte van de referentie (grijs gearceerd) ook het aantal rozetten, het aantal bloeiende exemplaren en het totaal aantal exemplaren (rozetten + bloeiende planten) in de zomer van 2015 en de procentuele aandelen van het aantal rozetten en het aantal bloeiende exemplaren ten opzichte van de referentie.

Tabel 5. Aantal kiemplanten in 2015, procentueel aandeel kiemplanten t.o.v. referentie in 2015, aantal rozetten, aantal bloeiende planten en totaal aantal exemplaren (rozetten + bloeiende planten) in zomer 2015 en procentuele aandelen bloeiende planten en totaal aantal exemplaren t.o.v. referentie in 2015.

Proefvak	Behandeling	Inzaai	Kiempl 2015	% n tov reg	Rozetten	Bloeiend	Roz+bloei	%bl tov reg	%roz+bl tov reg
C1+A1_2015	refer 2006-2015	geen	228	100	138	22	160	100	100
A2_2015	alleen vroeg maaien	geen	151	66	136	23	159	105	99
A3_2015	hoog maaien	geen	77	34	78	8	86	36	54
B_2015	PrimStar	geen	130	57	97	12	109	55	68
C1_2015	refer + laat vanaf 2012	geen	119	52	115	5	120	23	75
C2_2015	refer + laat vanaf 2012	grassen	116	51	106	2	108	9	68
D1_2015	vroeg maaien	geen	41	18	43	7	50	32	31
D2_2015	vroeg maaien	grassen	73	32	36	6	42	27	26
D3_2015	vroeg maaien	grs+krd	46	20	35	6	41	27	26
E_2015	MCPA	geen	32	14	17	1	18	45	17
F_2015	Urean	geen	189	83	59	4	63	18	39

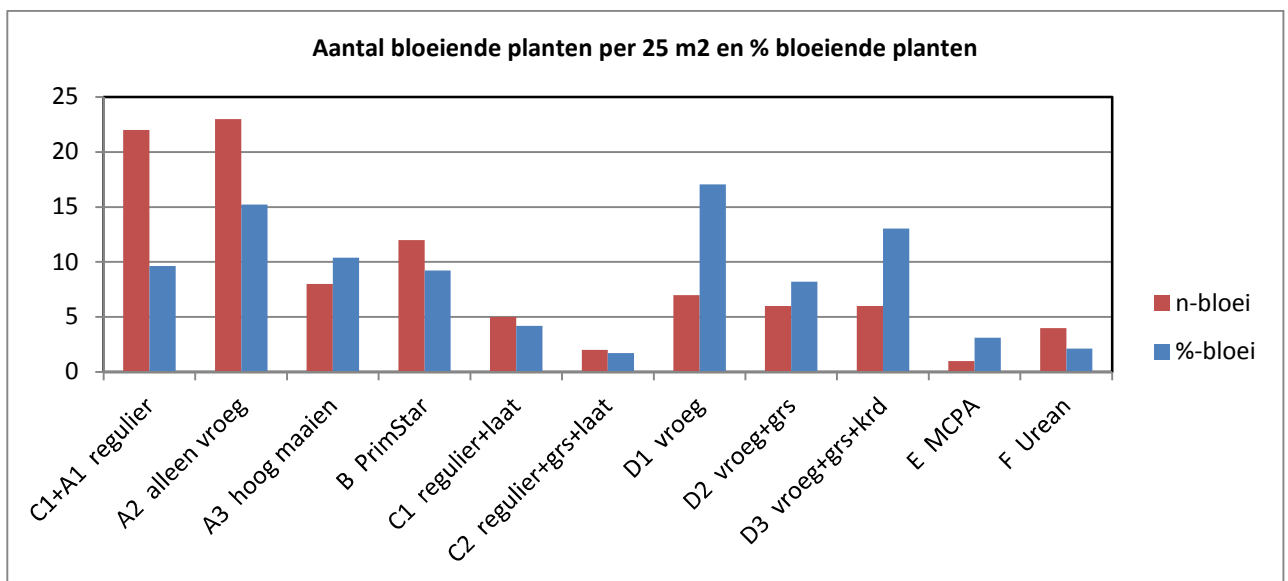
In figuur 5 is het totaal aantal exemplaren en het aantal bloeiende exemplaren van Jakobskruid nogmaals weergegeven.

Tabel 5 en figuur 5 laten zien dat alleen bij de beheervariant 'alleen vroeg maaien' het aantal bloeiende exemplaren van Jakobskruid in 2015 hoger was dan het aantal bloeiende exemplaren in de referentie en bij alle overige beheervarianten en behandelingen lager dan in de referentie.



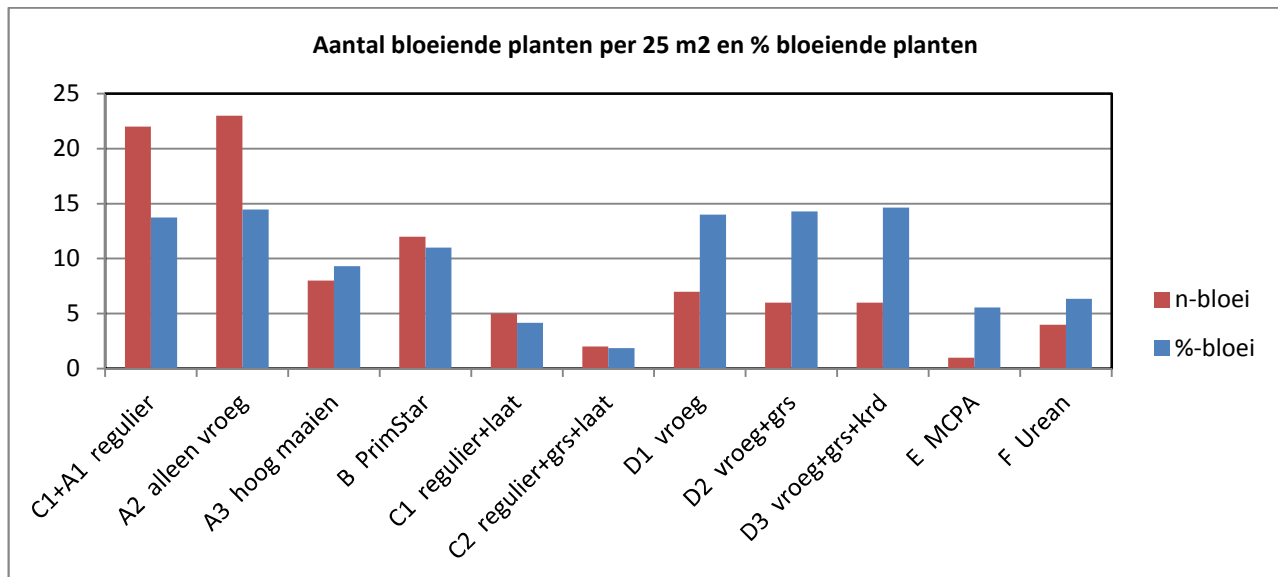
Figuur 5. Aantal rozetten en aantal bloeiende exemplaren van Jakobskruid per 25 m² per beheervariant en behandeling in 2015.

In figuur 6 is het aantal bloeiende exemplaren van Jakobskruid (n-bloei) weergegeven en het procentueel aandeel van de bloeiende exemplaren (%-bloei) ten opzichte van het aantal kiemplanten in het voorjaar.



Figuur 6. Aantal bloeiende planten per 25 m² en percentage bloeiende planten ten opzichte van aantal kiemplanten in voorjaar van 2015.

In figuur 7 is het aantal bloeiende exemplaren van Jakobskruiskruid (n-bloei) weergegeven en het procentueel aandeel van de bloeiende exemplaren ten opzichte van het totaal aantal exemplaren (rozetten + bloeiende planten) (%-bloei).



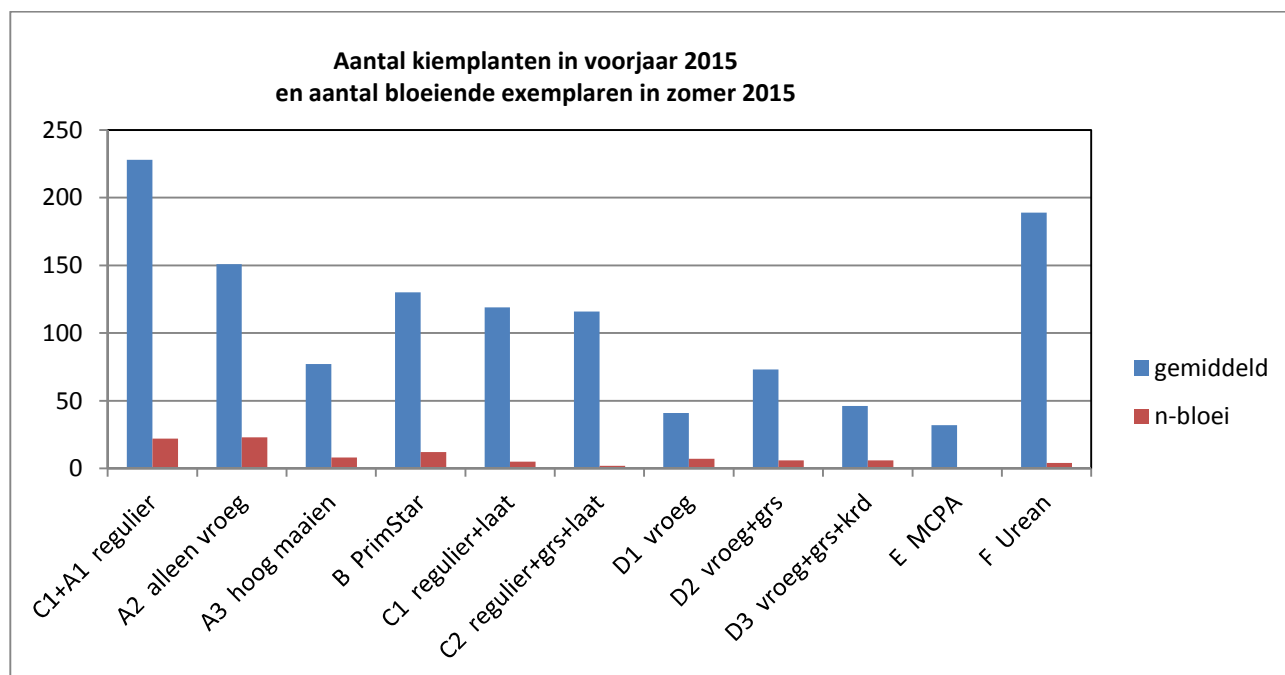
Figuur 7. Aantal bloeiende planten per 25 m² en percentage bloeiende planten ten opzichte van totaal aantal exemplaren van Jakobskruiskruid in de zomer van 2015.

Bloeipercentage

In tabel 6 is het bloeipercentage ten opzichte van het aantal kiemplanten in het voorjaar van 2015 (bloei/kiem) en ten opzichte van het totaal aantal exemplaren van Jakobskruiskruid in de zomer (bloei/zomer) weergegeven. Het bloeipercentage ten opzichte van het aantal kiemplanten varieert van 1,7% tot 17,1% en ten opzichte van het totaal aantal exemplaren in de zomer van 1,9% tot 14,6%. In figuur 8 is de verhouding tussen het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal bloeiende exemplaren in de zomer nogmaals weergegeven.

Tabel 6. Aantal kiemplanten in het voorjaar van 2015 en totaal aantal exemplaren van Jakobskruiskruid (rozetten + bloeiende planten) in zomer 2015, met percentage totaal aantal in zomer t.o.v. aantal kiemplanten in winter, bloeipercentage t.o.v. aantal kiemplanten en bloeipercentage t.o.v. totaal aantal exemplaren van Jakobskruiskruid in zomer.

Proef-vak	Beheer / Behandeling	Inzaai	Aantal kiemplanten	Rozetten + bloeiende planten	Aantal bloeiende planten	zomer/kiem	bloei/kiem %	bloei/zomer
C1+A1	refer 2006-2015	geen	228	160	22	70,2	9,6	13,8
A2	vroeg maaien	geen	151	159	23	105,3	15,2	14,5
A3	hoog maaien	geen	77	86	8	111,7	10,4	9,3
B	PrimStar	geen	130	109	12	83,8	9,2	11,0
C1	refer + laat vanaf 2012	geen	119	120	5	100,8	4,2	4,2
C2	refer + laat vanaf 2012	grassen	116	108	2	93,1	1,7	1,9
D1	vroeg maaien	geen	41	50	7	122,0	17,1	14,0
D2	vroeg maaien	grassen	73	42	6	57,5	8,2	14,3
D3	vroeg maaien	grs+krd	46	41	6	89,1	13,0	14,6
E	MCPA	geen	32	18	1	56,3	3,1	5,6
F	Urean	geen	189	63	4	33,3	2,1	6,3



Figuur 8. Aantal bloeiende exemplaren in zomer 2015 ten opzichte van aantal kiemplanten in voorjaar 2015

3.3 Vegetatietypen en soortenrijkdom

In tabel 7 is van elke beheervariant en behandeling het vegetatietype in 2006, 2010 en 2015 weergegeven, inclusief het aantal soorten, aantal grassen en aantal kruiden in 2015.

Tabel 7. Vegetatietype (indien matig: met overgang naar meest gelijkend vegetatietype) per beheervariant en behandeling in 2006, 2010 en 2015 en aantal soorten, aantal grassen en aantal kruiden per beheervariant en behandeling in 2015.

Proefvak	Dijk-paal	Behandeling	Inzaai	2006		2010		2015		2015		
				vegtyp	overg	vegtyp	overg	vegtyp	overg	srtn	grssn	krdn
C1+A1	refer 2006-2015	geen	geen	H3		H2	+	H3		43,0	12,5	30,5
A2	vroeg maaien	geen	geen					H2	+	38,5	11,0	27,5
A3	hoog maaien	geen	geen			H3		H3		39,0	13,0	26,0
B	PrimStar	geen	geen	H2	+	H2	-	H2	-	24,5	12,0	12,5
C1	refer + laat vanaf 2012	geen	geen	H3		H2	+	H3		42,5	13,5	29,0
C2	refer + laat vanaf 2012	grassen	grassen	H2	+	H2	+	H3		41,5	13,5	28,0
D1	vroeg maaien	geen	geen	H2	+	H2	+	H3		40,0	11,5	28,5
D2	vroeg maaien	grassen	grassen	H2	+	H2	+	H3		37,0	10,0	27,0
D3	vroeg maaien	grs+krd	grs+krd	H2	=	H2	+	H3		38,5	11,0	27,5
E	MCPA	geen	geen	H2	+	H2	-	H2	-	23,5	11,5	12,0
F	Urean	geen	geen					H3		33,5	13,0	20,5

De beide chemische bestrijdingsmiddelen, PrimStar en MCPA, hebben geleid tot een matig vegetatietype (H2 minder soortenarm hooiland) met overgang naar een slecht vegetatietype (H1 soortenarm hooiland) en een relatief lage soortenrijkdom (respectievelijk 24,5 en 23,5 soorten) in 2015. Het

verschil in soortenrijkdom met de overige beheervarianten en handelingen wordt verklaard door een aanzienlijk lager aantal soorten kruiden bij beide bestrijdingsmiddelen (respectievelijk 12,5 en 12,0). De beheervariant 'alleen vroeg maaien' heeft geleid tot een matig vegetatietype (H2 minder soorten-arm hooiland) met overgang naar een goed vegetatietype (H3 soortenrijk hooiland) en een relatief hoge soortenrijkdom (38,5 soorten) in 2015 die vergelijkbaar is met de soortenrijkdom in de overige beheervarianten waarbij een goed vegetatietype (H3 soortenrijk hooiland) is aangetroffen in 2015. Bij toediening van een mestgift in de vorm van Urean is in 2015 een goed vegetatietype (H3 soortenrijk hooiland) aangetroffen maar is de soortenrijkdom met 33,5 soorten lager dan bij de beheervarianten waarbij een goed vegetatietype aangetroffen (H3 soortenrijk hooiland) is aangetroffen. Bij de overige beheervarianten is in 2015 een goed vegetatietype aangetroffen (H3 soortenrijk hooiland) met een relatief hoge soortenrijkdom variërend van 37,0 tot 43,0.

3.4 Vegetatiestructuur

In tabel 8 is een aantal structuurparameters van de vegetatie weergegeven. De totale bedekking (grassen+kruiden: op maaiveldniveau) in het voorjaar van 2015 varieert van 75,7% (100%-24,3%) tot 89,7% (100%-10,3%). De totale bedekking (bij bovenaanzicht) in de zomer is aanzienlijk hoger en varieert van 93,5% tot 98,0%.

Tabel 8. Bedekking grassen, kruiden, mos, kaal en mos+kaal (op maaiveldniveau) in voorjaar 2015, bedekking grassen+kruiden, grassen en mos (bij bovenaanzicht) in zomer 2015 en gemiddelde, minimum- en maximumhoogte van de vegetatie in zomer 2015.

Proefvak	Behandeling	Inzaai	Voorjaar 2015					Zomer 2015				Zomer 2015		
			Dek grs	Dek krd	Dek mos	Dek kaal	Dek m+k	Dek tot	Dek grs	Dek krd	Dek mos	Hgt mid	Hgt min	Hgt max
C1+A1	refer 2006-2015	geen	52,8	29,8	17,0	0,5	17,5	96,0	34,5	65,5	2,5	37,5	1,0	82,5
A2	vroeg maaien	geen	46,8	30,5	19,0	3,8	22,8	97,0	40,5	59,5	2,0	42,5	1,0	87,5
A3	hoog maaien	geen	72,8	17,0	9,5	0,8	10,3	96,5	52,0	48,0	3,0	37,5	1,0	80,0
B	PrimStar	geen	79,3	2,0	14,3	4,5	18,8	93,5	96,5	3,5	0,5	40,0	1,0	90,0
C1	refer + laat vanaf 2012	geen	55,3	26,5	16,5	1,8	18,3	95,5	28,0	72,0	7,5	27,5	1,0	65,0
C2	refer + laat vanaf 2012	grassen	59,3	16,5	23,8	0,5	24,3	96,5	31,0	69,0	5,0	30,0	1,0	72,5
D1	vroeg maaien	geen	53,3	29,3	16,0	1,5	17,5	96,5	39,0	61,0	3,0	30,0	1,0	72,5
D2	vroeg maaien	grassen	55,0	28,3	16,3	0,5	16,8	97,0	33,0	67,0	5,0	37,5	1,0	80,0
D3	vroeg maaien	grs+krd	48,3	36,5	14,3	1,0	15,3	94,0	28,5	71,5	3,0	32,5	1,0	75,0
E	MCPA	geen	77,0	6,3	16,5	0,3	16,8	93,5	95,5	4,5	5,5	32,5	1,0	75,0
F	Urean	geen	69,5	12,0	16,3	2,3	18,5	98,0	86,0	14,0	2,5	45,0	1,0	85,0

Relatie tussen de bedekking van de bodem in het voorjaar en het aantal kiemplanten in het voorjaar

In tabel 9 is de correlatie tussen het aantal kiemplanten in het voorjaar en de bedekking van de bodem in het voorjaar door de grassen, kruiden, mos, kale grond, grassen+kruiden en mos+kale grond weergegeven.

Uit tabel 9 blijkt dat er geen significante correlatie bestaat tussen het aantal kiemplanten in het voorjaar en de bedekking van de bodem door de grassen, kruiden en mossen.

Tabel 9. Correlatie tussen aantal kiemplanten in het voorjaar en de bedekking van de bodem in het voorjaar door de grassen, kruiden, mos, kale grond, grassen+kruiden en mos+kale grond ($n = 46$; * = 0,01, ** = 0,001).

Parameter	n-kiem	%-grassen	%-kruiden	%-mos+kaal	%-kaal	%-grs+krd	%-mos+kaal
n-kiem	10.000	-.2814	.2365	.0995	-.0337	-.0869	.0865
%-grassen	-.2814	10.000	-.9413**	-.1017	.2831	.0132	-.0097
%-kruiden	.2365	-.9413**	10.000	-.2251	-.3519*	.3250	-.3283
%-mos+kaal	.0995	-.1017	-.2251	10.000	-.0588	-.9525**	.9519**
%-kaal	-.0337	.2831	-.3519*	-.0588	10.000	-.2480	.2497
%-grs+krd	-.0869	.0132	.3250	-.9525**	-.2480	10.000	-.9999**
%-mos+kaal	.0865	-.0097	-.3283	.9519**	.2497	-.9999**	10.000

Relatie tussen bedekking van de bodem in de zomer en aantal exemplaren in de zomer

In tabel 10 is de correlatie tussen enerzijds het aantal bloeiende exemplaren, het totaal aantal exemplaren (rozetten+bloeiende exemplaren) en het bloeipercentage en anderzijds de bedekking van de bodem in de zomer door de grassen+kruiden, grassen, kruiden en mos en de gemiddelde en maximumhoogte van de vegetatie in de zomer.

Uit tabel 10 blijkt dat er geen significante correlatie bestaat tussen het aantal bloeiende planten, het totaal aantal exemplaren en het bloeipercentage enerzijds en de bedekking van de bodem in de zomer door de grassen, kruiden en mossen en de vegetatiehoogte anderzijds.

Tabel 10. Correlatie tussen enerzijds het aantal bloeiende exemplaren, het totaal aantal exemplaren (rozetten+bloeiende exemplaren) en het bloeipercentage en anderzijds de bedekking van de bodem in de zomer door de grassen+kruiden, grassen, kruiden en mos en de gemiddelde en maximumhoogte van de vegetatie in de zomer ($n = 11$; * = 0,01, ** = 0,001).

Parameter	n-bloei	%-bloei	n-roz+bli	%-grs+krd	%-grassen	%-kruiden	%-mos	hgt mid	hgt max
n-bloei	10.000	.5576	.7707*	.1414	-.1917	.1917	-.5622	.4744	.5810
%-bloei	.5576	10.000	.1198	.0050	-.3325	.3325	-.5119	.0736	.2132
n-roz+bloei	.7707*	.1198	10.000	.2221	-.2877	.2877	-.2353	.2209	.2836
%-grs+krd	.1414	.0050	.2221	10.000	-.3388	.3388	-.0023	.3535	.1083
%-grassen	-.1917	-.3325	-.2877	-.3388	10.000	-1.0000**	-.3364	.4459	.4804
%-kruiden	.1917	.3325	.2877	.3388	-1.0000**	10.000	.3364	-.4459	-.4804
%-mos	-.5622	-.5119	-.2353	-.0023	-.3364	.3364	10.000	-.6895*	-.8386**
hgt mid	.4744	.0736	.2209	.3535	.4459	-.4459	-.6895*	10.000	.9237**
hgt max	.5810	.2132	.2836	.1083	.4804	-.4804	-.8386**	.9237**	10.000

4 DISCUSSIE

Het reguliere beheer, tweemaal maaien met afvoer in juni en september, leidt tot een 'goed' vegetatietype (H3 soortenrijk hooiland met een goede civieltechnische kwaliteit) met een hoge soortenrijkdom en een relatief hoge natuurwaarde. Op dijken met geen of weinig Jakobskruid is dit de beste beheervorm om een soortenrijke, bloemrijke vegetatie met een goede civieltechnische kwaliteit te behouden.

Op dijken met relatief veel Jakobskruid kan dit reguliere beheer ertoe leiden dat het aantal exemplaren van Jakobskruid hoog blijft of zelfs toeneemt. Een toename van Jakobskruid zal zich vooral voordoen op dijken met een relatief zandige toplaag. Een dergelijke toplaag droogt in droge periodes in de zomer sterk uit waardoor er tijdelijk relatief veel open plekken ontstaan. Deze open plekken zijn gevoelig voor vestiging van Jakobskruid indien die al in de vegetatie aanwezig is. Op dijken met een zeker aandeel van Jakobskruid in de vegetatie, maar met een relatief zware toplaag (vanaf zware zavel), ligt een toename van Jakobskruid bij regulier maaibeheer minder voor de hand. De vegetatie is hier dichter en de biomassa-productie is hoger waardoor minder kieming van de zaden van Jakobskruid optreedt en waardoor kiemplanten van Jakobskruid het moeilijker hebben om uit te groeien tot volwassen planten. Op zwaardere dijken is het gevaar van toename van Jakobskruid dus (aanzienlijk) kleiner dan op zandige dijken.

Wat betreft het resultaat van onderhavige pilot kan worden gesteld dat slechts in 2 van de 11 beheervarianten en behandelingen een voldoende resultaat is bereikt na 10 jaar. De veterinaire dienst gaat uit van een maximaal toelaatbaar aantal exemplaren van Jakobskruid van 1 exemplaar per 10 m². Het betreft alleen het aantal bloeiende exemplaren omdat alleen die in het maaisel terecht komen. De niet bloeiende rozetten liggen tegen de bodem aan en worden dus niet meegemaaid.

In dit onderzoek is gewerkt met proefvakken van 25 m². Omgerekend naar 25 m² is het maximum toelaatbaar aantal exemplaren van Jakobskruid dus 2,5. Alleen bij de behandeling met MCPA en bij de referentie met inzaai van een grassenmengsel en met alleen maaien in augustus/september vanaf 2012 was in 2015 het aantal exemplaren van Jakobskruid lager dan 2,5 (respectievelijk vak E: MCPA: 1 bloeiend exemplaar en deelvak C2: referentie+grs met alleen maaien in augustus/september: 2 bloeiende exemplaren).

Een algemeen kenmerk van de Heerewaardense Afsluitdijk, waarop de pilot is uitgevoerd, is de aanwezigheid van relatief veel mollen op het binnentalud waardoor het aantal molshopen in het vroege voorjaar in vrijwel elk jaar relatief hoog was. Molshopen vormen als zodanig een prima kiembed voor plantensoorten die voor hun voortbestaan afhankelijk zijn van reproductie vanuit hun zaden, dus ook voor Jakobskruid. Kiemplanten en rozetten van Jakobskruid zijn vaker en in hogere aantallen aangetroffen op molshopen en op gesleepte molshopen dan in gesloten vegetatie. De relatief grote verschillen in het aantal kiemplanten tussen de verschillende onderzoeksjaren is wellicht (deels) te wijten aan een verschillend aantal mollen en molshopen in het vroege voorjaar. Hoge waterstanden waarbij het binnentalud deels onder water staat kunnen debet zijn aan eventuele verschillen in het aantal mollen en molshopen op het binnentalud en indirect dus ook op het aantal kiemplanten en het aantal bloeiende exemplaren in de zomer.

Een tweede algemeen kenmerk van de proefdijk is de aanwezigheid van relatief veel woelmuizen. In vrijwel elk jaar is er in de vegetatie relatief veel activiteit van woelmuizen waargenomen, vooral in de vorm van oppervlakkige gangen in de zode. Woelmuizen zorgen voor een relatief hoge dynamiek in de bovenste bodemlaag die daardoor geschikter wordt voor kieming van zaden.

De vegetatie in het met stikstof (Urean) behandelde proefvak F is hoger, dichter en donkerder groen dan die in de overige proefvakken. De mestgift in het voorjaar van 2013 heeft in het eerste jaar (2014) geleid tot een aanzienlijke afname van het aantal kiemplanten terwijl in het daaropvolgende jaar (2015) het aantal kiemplanten weer sterk is toegenomen en weer in de richting van het aantal kiemplanten in 2103 ging. De bemesting lijkt dan ook een slechts tijdelijk positief effect te hebben op de afname van het aantal kiemplanten en dus ook op het aantal bloeiende planten dat in het maaisel terecht komt. Een bijkomend effect dat kan worden verwacht bij bemesting is een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype.

In de laatste 2 jaar van het onderzoek viel op dat een aantal exemplaren van Jakobskruid was aangetast. De aantasting leek het meest op insectenvraat. Welk insect het hier betrof is niet duidelijk. Dit geeft wel aan toch ook Jakobskruid kwetsbaar is en dat het probleem van Jakobskruid in de toekomst wellicht wordt opgelost doordat er voldoende natuurlijke vijanden komen.

In 2013 heeft het Louis Bolk Instituut een brochure samengesteld waarin de problematiek van Jakobskruid en mogelijke methoden van bestrijding uitvoerig worden behandeld (Merijn Bos, 2013. Biologie & beheersing van Jakobskruid). In de brochure wordt bijvoorbeeld gemeld dat het tijdstip van maaien van essentieel belang is bij het bestrijden van Jakobskruid. Het optimale tijdstip van maaien is als de bloemknoppen van de helft van de planten geel begint te kleuren. Dit moment verschilt van jaar tot jaar en is onder meer afhankelijk van de weersgesteldheid in het voorjaar. Door dit 1 à 2 keer te herhalen wordt het aantal exemplaren van Jakobskruid sterk verminderd. Een goede timing van het maaien zou leiden tot 87% van het Jakobskruid.

In de onderhavige pilot viel de vroege maaibeurt telkens tussen half mei en eind mei, wellicht niet op het meest ideale tijdstip zijnde het moment waarop de helft van de planten geel begint te kleuren. Wanneer dit wel was gebeurd was het resultaat van het vroeg maaien wellicht beter geweest dan nu het geval was.

5 CONCLUSIES

1. Jakobskruid is een giftige plant, vooral voor paarden en koeien.
2. Jakobskruid is ook in gedroogde vorm giftig. Maaisel met veel Jakobskruid kan dus niet worden gebruikt als veevoer.
3. Maaisel met veel Jakobskruid moet worden afgevoerd en wordt meestal gestort als afval. Dit brengt extra kosten met zich mee bij het dijkbeheer.
4. Toediening van MCPA is het meest efficiënt bij bestrijding van Jakobskruid.
5. Aangepast maaibeheer met een vroege maaibeurt in mei reduceert het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal exemplaren in de zomer.
6. Hoog maaien reduceert het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal exemplaren in de zomer.
7. Eenmaal maaien per jaar, in juni of september, lijkt te leiden tot een afname van het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal exemplaren in de zomer.
8. Toediening van Primus+Starane is alleen efficiënt bij bestrijding van Jakobskruid wanneer het regelmatig, op de juiste wijze en op het juiste tijdstip wordt toegepast.
9. Bemesting (in dit geval met Urean) leidt in het eerste jaar na bemesting tot een sterke afname van het aantal kiemplanten terwijl het aantal kiemplanten in het tweede jaar weer sterk toeneemt. Bemesting lijkt geen duurzaam resultaat op te leveren.
10. Toediening van MCPA en Primus+Starane leiden tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype.
11. Regulier maaien en aangepast maaibeheer met een vroege maaibeurt leiden tot een soortenrijk hooiland (H3) met een goede civieltechnische kwaliteit.
12. Eenmaal maaien per jaar, in juni of september, leidt waarschijnlijk op den duur tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype. Deze beheervarianten zijn te kort toegepast om hier uitsluitsel over te kunnen geven.

Resumerend:

13. Toediening van MCPA is het meest efficiënt bij bestrijding van Jakobskruid maar ook tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype.
14. Toediening van Primus+Starane is alleen efficiënt bij bestrijding van Jakobskruid wanneer het regelmatig, op de juiste wijze en op het juiste tijdstip wordt toegepast maar leidt ook tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype.
15. Zowel aangepast maaibeheer met een vroege maaibeurt in mei als hoog maaien reduceren het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal exemplaren in de zomer terwijl ze bovendien leiden tot een soortenrijk hooiland (H3) met een goede civieltechnische kwaliteit.
16. Bemesting (in dit geval met Urean) leidt in het eerste jaar na bemesting tot een sterke afname van het aantal kiemplanten terwijl het aantal kiemplanten in het tweede jaar weer sterk toeneemt. Bemesting lijkt geen duurzaam resultaat op te leveren. Bovendien is de verwachting dat bemesting leidt tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype.

17. Eenmaal maaien per jaar, in juni of september, lijkt te leiden tot een afname van het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal exemplaren in de zomer. De verwachting is dat eenmaal maaien per jaar leidt tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype, zeker op dijken met een zwaardere toplaag (hoger klei-/lutumgehalte).

6 AANBEVELINGEN

Jakobskruiskruid dient te worden bestreden wanneer meerdere jaren achtereen een dusdanig hoog aantal bloeiende exemplaren in de vegetatie voorkomt, dat het maaisel niet meer gebruikt kan worden als veevoer. Dit probleem blijkt zich vooral voor te doen op zandige bodems, op locaties waar tijdelijk een verstoring van de vegetatie heeft plaatsgevonden waardoor er relatief veel open plekken zijn ontstaan en op taluds met een bovengemiddeld aantal mollen en molshopen.

Het meest efficiënte middel ter bestrijding van Jakobskruiskruid is het volvelds toepassen van MCPA. Gebruik van dit chemisch bestrijdingsmiddel leidt echter tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype. Daarom wordt aanbevolen dit middel slechts toe te passen op (beperkte) locaties waar het Jakobskruiskruidprobleem groot is. Indien mogelijk is een lokale toediening van MCPA door middel van een spuitlans sterk aan te bevelen in plaats van een volvelds toepassing.

Aangepast maaibeheer, in de vorm van een relatief vroege maaibeurt in het voorjaar, leidt tot een afname van het aantal kiemplanten in het voorjaar en het aantal bloeiende planten in de zomer. Indien de vegetatie relatief open is kan doorzaai met een grassenmengsel of een grassenkruidentmengsel het effect versterken.

Ook hoger maaien leidt tot een afname van Jakobskruiskruid. In de pilot lijken ook de beheervarianten waarbij slechts eenmaal per jaar wordt gemaaid (in juni of september) tot een afname van Jakobskruiskruid te leiden. Ongewis is nog of dit een duurzaam effect is en of hierdoor het vegetatietype op den duur niet verslechtert.

Toepassing van Primus+Starane geeft een onduidelijk beeld. Opvallend is de sterke schommeling van het aantal kiemplanten bij toepassing van Primus+Starane. Dit middel is niet elk jaar toegepast en bovendien is het effect van dit middel sterk afhankelijk van het moment waarop het wordt toegepast en van de weersgesteldheid op het moment van toepassing. Alleen wanneer dit middel op de juiste wijze en op het juiste moment wordt toegepast lijkt dit middel tot het gewenste resultaat te leiden. Evenals de toepassing van MCPA leidt ook dit middel tot een (sterke) afname van de soortenrijkdom en een verslechtering van het vegetatietype. Daarom wordt aanbevolen ook dit middel slechts toe te passen op (beperkte) locaties waar het Jakobskruiskruidprobleem groot is. Indien mogelijk is een lokale toediening van Primus+Starane door middel van een spuitlans sterk aan te bevelen in plaats van een volvelds toepassing.

7 BIJLAGEN

Bijlage 1. Ligging proefvakken en beheervarianten en behandelingen in 2006 tot en met 2015.

Flora- en Faunawetsoorten op de primaire waterkeringen van Waterschap Rivierenland

Bijlage 1. Ligging proefvakken en beheervarianten en behandelingen in 2006 tot en met 2015. In vak G (dijkpaal HA021-HA026) zijn geen proefvakken uitgezet.

Vak	Nr	Hmp	Talud	Ligging tov hmp	Ligging op dijk	Behandeling	Inzaai	Beheer
A1	A1a	2	bin	1.75 - 1.80	1,5 m vanaf wegrand	regulier maaibeheer	geen	maaieren met afvoer: in juni en september: 2006-2015 (referentie)
	A1b	2	Bin	1.85 - 1.90	1,5 m vanaf wegrand			
A2	A2a	4	bin	4.10 - 4.15	1,5 m vanaf wegrand	1 x maaieren vroeg	geen	maaieren met afvoer, alleen in juni: 2012-2015
	A2b	4	bin	4.20 - 4.25	1,5 m vanaf wegrand			
A3	A3a	6	bin	5.75 - 5.80	1,5 m vanaf wegrand	hoog maaieren	geen	hoog maaieren met afvoer: in juni en september: 2009-2015
	A3b	6	bin	5.85 - 5.90	1,5 m vanaf wegrand			
B	Ba	8	bin	7.80 - 7.85	1,5 m vanaf wegrand	Primus + Starane, volvelds	geen	maaieren met afvoer: in juni en september: 2006-2015
	Bb	8	bin	7.90 - 7.95	1,5 m vanaf wegrand			
C1	C1a	10	bin	9.75 - 9.80	1,5 m vanaf wegrand	regulier maaibeheer	geen	maaieren met afvoer, in juni en september: 2006-2012 (referentie), vanaf 2012: alleen maaieren met afvoer in september
	C1b	10	bin	9.85 - 9.90	1,5 m vanaf wegrand			
C2	C2a	10	bin	10.20 - 10.25	1,5 m vanaf wegrand	regulier maaibeheer	grassenmengsel	maaieren met afvoer, in juni en september: 2006-2012 (referentie), vanaf 2012: alleen maaieren met afvoer in september
	C2b	10	bin	10.30 - 10.35	1,5 m vanaf wegrand			
D1	D1a	13	bin	12.75 - 12.80	1,5 m vanaf wegrand	vroeg maaieren	geen	maaieren met afvoer: in mei en september: 2006-2015
	D1b	13	bin	12.85 - 12.90	1,5 m vanaf wegrand			
D2	D2a	13	bin	13.10 - 13.15	1,5 m vanaf wegrand	vroeg maaieren	grassenmengsel	maaieren met afvoer: in mei en september: 2006-2015
	D2b	13	bin	13.20 - 13.25	1,5 m vanaf wegrand			
D3	D3a	15	bin	15.10 - 15.15	1,5 m vanaf wegrand	vroeg maaieren	grassen-kruidentmengsel	maaieren met afvoer: in mei en september: 2006-2015
	D3b	15	bin	15.20 - 15.25	1,5 m vanaf wegrand			
E	Ea	19	bin	18.80 - 18.85	1,5 m vanaf wegrand	2,4 D MCPA, volvelds	geen	maaieren met afvoer: in juni en september: 2006-2015
	Eb	19	bin	18.90 - 18.95	1,5 m vanaf wegrand			
F	Fa	19	bin	19.35 - 19.40	1,5 m vanaf wegrand	stikstoftoediening: Urean	geen	maaieren met afvoer: in juni en september: 2006-2015
	Fb	19	bin	19.45 - 19.50	1,5 m vanaf wegrand			
G	G	HA021 - HA026 binnen en buitentalud: geen proefvakken				vroeg maaieren	geen	maaieren met afvoer: in mei en september: 2012-2015