



Ridderzuring beheersen

Stand van zaken in onderzoek en praktijk



Nick van Eekeren
Pieter Jans Jansonius



LOUIS BOLK INSTITUUT

Ridderzuring beheersen

**Stand van zaken in
onderzoek en praktijk**

**Nick van Eekeren
Pieter Jans Jansonius**



LOUIS BOLK INSTITUUT

Colofon:

Louis Bolk Instituut, Driebergen, 2005

Vormgeving: Fingerprint, Driebergen

Opmaak: STiP Grafische Producties, Driebergen

Beeldverantwoording:

pag. 31-33, foto's *Oostenrijkse studenten testen zuringstekers, De uitvinders met de Wuzi, de Mini-Wuzi en een zuringsteker, De freeskop heeft een doorsnede van 20 cm en draait met 1000-1800 toeren tot 15 cm diepte, Na het frezen blijft een schone plek over, Draagbare infrarood brander, De thermo-pin, Na het branden*: Dr. E.M. Pötsch, BAL Gumpenstein, Oostenrijk

pag. 31, foto *De 'Biber-onkruidsteker'*: Himmelberger Zeughammerwerk, Oostenrijk

pag. 33, foto *Een prototype voor microgolven verhitting aan het werk*: L. Dürr,

Agroscope - FAT Tänikon, Zwitserland

Alle overige foto's Louis Bolk Instituut

Deze publicatie is te bestellen onder nummer LV56

Louis Bolk Instituut

Hoofdstraat 24

3972 LA Driebergen

Tel.: 0343-523860

Fax: 0343-515611

e-mail: info@louisbolk.nl

www.louisbolk.nl

Voorwoord

Voor u ligt een rapport over beheersen van ridderzuring. Gezien de vele vragen die er over deze plant worden gesteld, werd dit hoog tijd. Het blijft moeilijk om kort weer te geven hoe ridderzuring beheerst kan worden omdat er simpelweg geen éénduidig antwoord is. Naast het geven van antwoorden, is het geven van informatie een belangrijk doel van deze publicatie. Onze ervaring is dat veehouders die problemen hebben behoefte hebben aan alle informatie die er is. We hebben dan ook geprobeerd zo volledig mogelijk te zijn. We hopen voor deze veehouders een naslagwerk te hebben geleverd dat het de moeite waard maakt om af en toe in de bladeren. Wij zien deze publicatie als vertrekpunt voor nieuwe ervaringen en onderzoek. Aanvullingen en opmerkingen op dit rapport zijn dan ook altijd welkom.

In verschillende projecten zijn gezamenlijk door onderzoekers, adviseurs en veehouders kennis en ervaringen ontwikkeld die hebben bijgedragen aan het samenstellen van dit rapport. Wij willen bij deze de betrokkenen hier voor bedanken. De volgende projecten hebben een bijdrage geleverd aan deze publicatie; BIOVEEM, Klaverslag, Klaverkracht De Hilver, Riet voor Stro, Studiegroep Ridderzuring LaMi/DLV en het verschrallingsproject op 't Hengstven.

De literatuurstudie van Lisette Fehér heeft de basis gelegd voor dit document, daarvoor onze dank. Ook de input van de collega's Frans Smeding, Udo Prins en Marian van Dongen heeft een belangrijke bijdrage geleverd.

Nick van Eekeren (n.vaneeekeren@louisbolk.nl)

Pieter Jans Jansonius (p.jansonius@louisbolk.nl)

Inhoudsopgave

Voorwoord 3

Inhoudsopgave 5

Samenvatting 6

Summary 8

1 Inleiding 11

2 Achtergronden ridderzuring 13

- 2.1 Levenscyclus 13
- 2.2 Wat bepaalt de aanwezigheid van ridderzuring? 15
- 2.3 De voederwaarde van ridderzuring 16

3 Voorkom zaadvorming en verspreiding 19

- 3.1 Beheersing zaadvorming op of rond het perceel 19
- 3.2 Beheersing van de import en verspreiding van op het bedrijf 19

4 Beheren: graslandmanagement afstemmen op zuring preventie 25

- 4.1 Maai- of beweidingsfrequentie 25
- 4.2 Maaien versus beweiden 25
- 4.3 Beweiden en bloten 26
- 4.4 Koeien versus schapen en geiten 26

5 Planten verwijderen 29

- 5.1 Handmatig verwijderen: effectief maar tijdrovend 29
- 5.2 Machinaal verwijderen: in ontwikkeling 32

6 Andere beheersingsmethoden 35

- 6.1 Uit laten sterven 35
- 6.2 Verassingsmethode 35
- 6.3 Biologische beheersing; Groen zuringhaantje 36

7 Graslandvernieuwing: beheersing van ridderzuring bij herinzaai 39

- 7.1 Vruchtwisseling met een tussengewas 39
- 7.2 Grondbewerking en oude planten kwijt raken 40
- 7.3 Vals zaaibed maken 42
- 7.4 Inzaaien 42

8 Strategische aanpak 45

- 8.1 Inleiding 45
- 8.2 Strategieën van beheersing op een rij 46
- 8.3 Een keuze maken 49

Literatuurlijst 53

Bijlage 1. Werktuigen om zuring te steken 55

Samenvatting

Biologische veehouders kunnen behoorlijk worden geplaagd door ridderzuring. Het kan leiden tot opbrengstdalingen en verlaging van de voederwaarde van het gras. Het risico dat het onbeheersbaar wordt, is eigenlijk het grootste probleem. Een eenvoudige oplossing voor het probleem bestaat niet. Ridderzuring moet daarom in toom gehouden worden door een pakket aan maatregelen.

De plant

Ridderzuring is een plant om respect voor te hebben, een echte overlever, die het de veehouder lastig kan maken. Het zaad blijft tientallen jaren kiemkrachtig en is op veel plaatsen massaal in de grond aanwezig. Zaadvorming op het perceel en de percelstrandranden lijkt de grootste boosdoener voor de toename van de zaadbank op een perceel. Wanneer het zaad licht ziet en de ruimte krijgt, ontwikkelt zich pijlsnel een jonge plant. Kansen voor ridderzuring worden vaak gecreëerd door de veehouder zelf: door een open zode en door graslandvernieuwing. Een kiemplant vormt binnen 6 à 7 weken een penwortel. Na één jaar begint een plant zaad te produceren en na het tweede jaar begint de vertakking van de wortelhals. Eénmaal gevestigd is de plant zeer goed bestand tegen beschadigingen.

Drie strategieën

De sleutel tot succes ligt in het consequent uitvoeren van een samenhangend pakket van maatregelen. Beheersing van ridderzuring dient deel te zijn van de totale bedrijfsvoering. Uitgangspunt bij beheersing is een goede kennis van de plant, het goed inschatten van de eigen mogelijkheden en de kosten en baten van de gekozen werkwijze. In grote lijnen zijn er 3 strategieën om ridderzuring te beheersen met als basis een goed graslandbeheer:

1. Beheren en verwijderen;
2. Beheren en uit laten sterven;
3. Graslandvernieuwing al dan niet in rotatie met voeder- en akkerbouwgewassen.

Basis van graslandbeheer

Onderzoek naar uitputting van ridderzuring door graslandmanagement laten zien dat dit op korte termijn niet tot een afname van planten leidt. Het graslandmanagement moet er daarom op gericht zijn te voorkomen dat nieuwe planten zich kunnen vestigen en nieuw zaad wordt geproduceerd. Om vestigen van nieuwe planten te voorkomen is de gulden regel: "Houd de zode gesloten". Weidegang gericht op een sloten zode en najaarsmanagement met schapen zijn hierbij belangrijk. Om zaadvorming te voorkomen moet weidegang gecombineerd worden met bluten of maaien. De bloei van ridderzuring is hierbij het tijdstip om allert te worden, want groen zaad is zelfs al kiemkrachtig.

Strategie 1: Verwijderen

De meest betrouwbare methode om van ridderzuring af te komen is het diep uitsteken van de planten en deze te verwijderen van het perceel. Veel veehouders investeren op hun bedrijf of op een perceel, in een eerste hoge arbeidsinput om van ridderzuring af te komen. Hierna kunnen ze in de jaren die volgen met een minimale arbeidsinput de ridderzuring onder controle houden. Bij steken is het belangrijk met het juiste materiaal te werken aangepast aan de bodemtoestand en het soort plant. Het verwijderen moet minimaal 10 cm, maar bij voorkeur 20 cm diep gebeuren om geen hergroei te krijgen.

Strategie 2: Uit laten sterven

De achtergrond van deze strategie is dat ook een ridderzuring plant niet het eeuwige leven heeft (4-6 jaar). In principe moeten het aantal planten daarom vanzelf afnemen, mits voor-

komen kan worden dat er nieuwe planten bijkomen. Het voorkomen van zaadvorming is bij deze strategie extra belangrijk omdat anders het probleem ook groter kan worden.

Strategie 3: Graslandvernieuwing al dan niet in rotatie met voeder- en akkerbouwgewassen

Bij graslandvernieuwing moet worden voorkomen dat een nieuwe besmetting de kop opsteekt. Aan de andere kan graslandvernieuwing ook een methode of een strategie zijn, om van ridderzuringbesmetting af te komen. Bij graslandvernieuwing is het belangrijk zowel de focus te hebben op oude planten en nieuwe kiemplanten.

Een tussengewas lijkt een belangrijke schakel, waarmee randvoorwaarden worden gecreëert om ridderzuring te beheersen. Als er wordt gekozen om oude planten te rapen, begin de grondbewerking dan met cultivateren. Als niet geraapt wordt kies dan voor frezen, zodat kleine plantdelen in de ploegvoor snel kunnen verrotten. De Deense machine, de KVIK-up, heeft de potentie om oude planten bovenop de grond te leggen waardoor planten makkelijker geraapt kunnen worden, beter uitdrogen en/of gelijke diepte kunnen worden ondergeploegd. Na de teelt van een tussengewas moeten middels een vals zaaibed de kiemplanten van ridderzuring worden aangepakt. Na een aantal weken vals zaaibed moet grasklaver oppervlakkig worden gezaaid. Bij voorkeur een mengsel met diploïde Engelse raaigrassen (BG3 of BG11).

Onderzoeksthema's

Ondanks de grote hoeveelheid kennis en de goed gedocumenteerde praktijkervaringen van veehouders is de ridderzuring voor velen in de biologische sector nog een lastig probleem. Op een aantal terreinen is zeker nog verdere ontwikkeling nodig door praktijkonderzoek in samenwerking met veehouders. Zo is een goede methode nodig om een ridderzuringsbesmetting te monitoren, eventueel met vaste fotopunten. Daarnaast moet er een methode worden ontwikkeld om de zaadbank van ridderzuring op een perceel te kunnen inschatten, voordat graslandvernieuwing wordt ingezet. Vooral voor beheersgrasland met uitgestelde maaidatum is het van belang om te kunnen beoordelen of het gevormde zaad al kiemkrachtig is. Na het inkuilen is onvoldoende duidelijk hoe dit deels rijpe zaad zich in de kuil verder ontwikkelt. Het effect van uitsteken in combinatie met zout moet verder worden onderzocht. Strategieën om het groen zuringhaantje in te zetten voor beheersing van ridderzuring moeten in de praktijk worden getoetst. Veel vragen leven er ook nog rond de graslandvernieuwing: combinaties van grondbewerking; frezen, vaste tand cultivator of KVIK-up, met diep of ondiep ploegen zouden getoetst moeten worden.

Summary

Docks can be a plague for organic dairy farmers. It can lead to a lower yield and nutritive value of grass, but an uncontrollable invasion poses the greatest threat to farmers. There is no straightforward solution to this problem. In fact, docks can only be controlled successfully by several measures taken in conjunction.

The plant

Dock is a truly persistent plant, one that a farmer must never make the mistake of dismissing lightly. Its seed remains viable in the soil for many decades and is widespread in much farmland. A large dock seedbank is due mainly to seed formation in the field and in field margins. Sufficient space and exposure will quickly cause a seedling to develop. It is often the farmer himself who creates ideal conditions for dock: an open sward or reseeding grassland. A seedling grows a tap root within six to seven weeks of germination. The plant starts to produce seed after one year. Branching of the roots at the root collar commences in the second year. An established dock plant is tough and able to withstand a considerable amount of physical abuse.

Three strategies

The key to success in controlling dock is to apply a set of multiple, coherent measures. Dock control should be integrated in routine farm operations. Knowledge of the plant is important, as well as a realistic evaluation of your own options and the costs and benefits of your approach. Dock can be controlled by three general strategies in combination with a good grassland management:

1. Management and removal;
2. Controlled dying out;
3. Grassland renewal in rotation with fodder and arable crops.

Good grassland management

Studies into management techniques aimed at exhausting mature plants do not show a decline in the number of dock plants in the short term. Management should, then, focus on preventing the establishment of new plants and the production of new seed. Maintaining a dense, competitive sward is the key to preventing the establishment of dock seedlings. The grazing management is an important tool to maintain a dense sward. In order to prevent seed formation, grazing should be combined with mowing or topping. Timing is crucial here, as seed is viable from the green stage onwards.

Strategy 1: Removal

The most reliable method of ridding a field of docks is to remove them: lifting the plants from the soil, roots and all. To get rid of docks many dairy farmers are prepared to invest a considerable amount of labour when taking a field or farm into organic production. After this first labour investment docks can be controlled with a minimum input of labour in later years. The right equipment is vital for an effective removal of docks; the choice will depend on soil conditions and the type of plant. Roots should be lifted from at least the first 10 cm of soil, but preferably 20 cm, to prevent regrowth.

Strategy 2: Controlled dying out

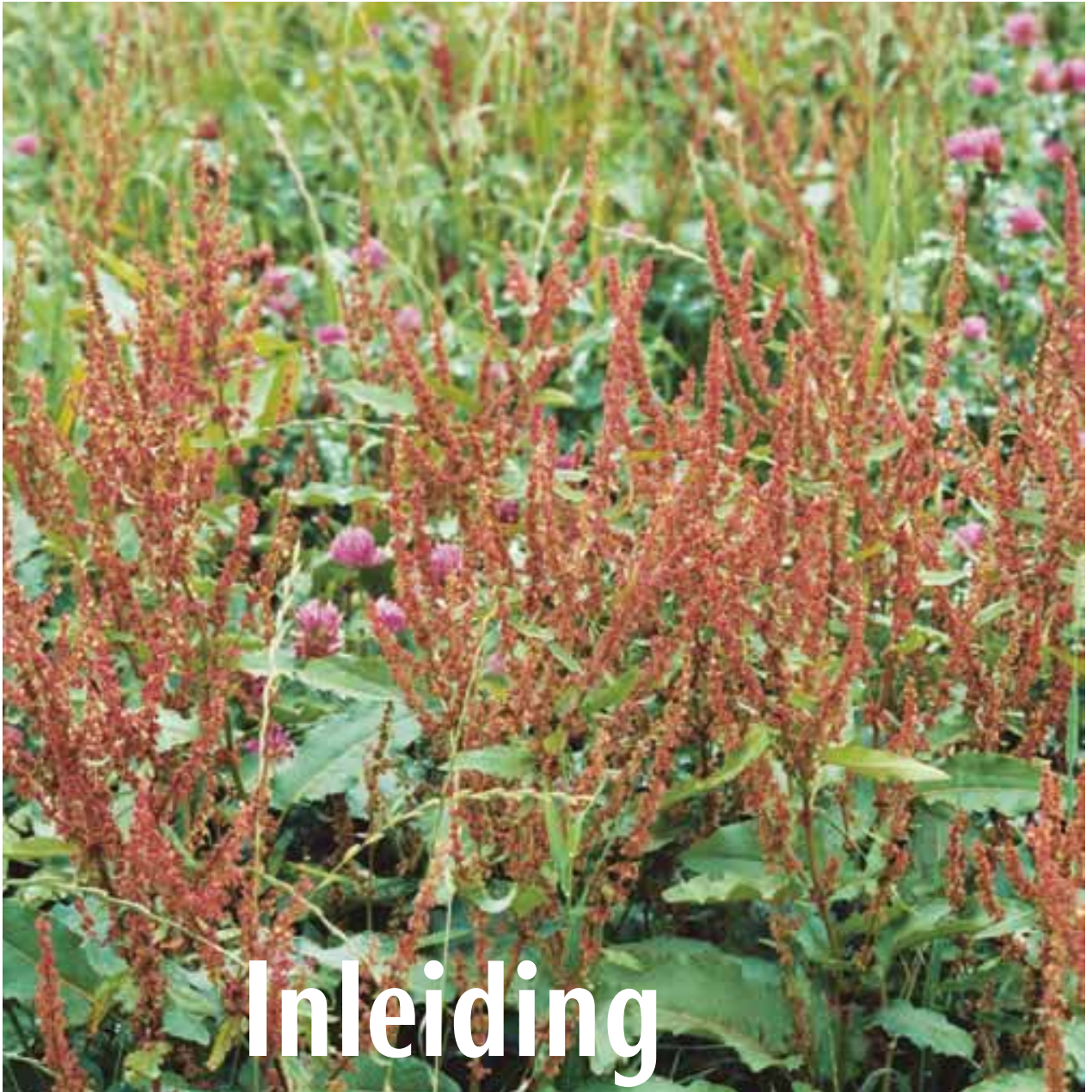
Like any living thing, docks will die of themselves sooner or later (within 4 to 6 years) and this reassuring truth forms the basis of the dying out strategy. In theory, if you can prevent new establishment, the number of plants will decline automatically over time. Another important aspect of this strategy is the prevention of seed formation, otherwise the problem might only get worse.

Strategy 3: Grassland renewal in rotation with fodder- and arable crops

Grassland renewal can be an effective method or strategy of getting rid of docks, provided the farmer is alert to a new invasion during reseeding. The focus must be on old plants and new seedlings simultaneously. Crop rotation with a fodder- or arable crop is essential, as this creates favourable conditions for controlling docks. If the plan is to remove mature plants manually, the soil should first be worked with a cultivator. If mature plants are not to be manually extracted, use a rotavator to bring small plant parts to the furrow where they will rot. A Danish machine, the KVIK-up, can bring the roots on top of the soil so that they can be more easily removed manually, are better exposed to drying conditions and can all be ploughed under to the same depth. After the arable crop is harvested, make a false seedbed to kill emerged and germinated docks. After some weeks, the false seedbed may be followed by surface sowing a grass-clover mixture, preferably containing diploid perennial ryegrass.

Themes for research

Despite extensive knowledge on docks and a good documentation of experiences in practice, dock invasion remains a persistent problem for many organic livestock farmers. Various questions still remain and answers to these need to be worked out. Farmers would benefit, for example, from a good method for monitoring dock invasion. A method should also be developed for an accurate assessment of the dock seedbank in a field. At this time, there is also insufficient knowledge of how dock seeds in different stages of ripeness survive in silage. The effect of a combined approach involving manual removal and applying salt on plants must also be studied further. The effectiveness of the chrysomelid beetle (*Gastrophysa viridula*) to control dock must be tested in field conditions. Many questions also remain as regards the strategy of grassland renewal: trials should be carried out with different combinations of tillage methods.





1 Inleiding

Ridderzuring kan behoorlijk plagen

Hardijzer, lekstokken, poddeblâd, bitterblad, kalvertongen en paardezuring zijn allemaal naamen voor één en dezelfde plant, namelijk ridderzuring (*Rumex obtusifolius*). Biologische veehouders kunnen behoorlijk geplaagd worden door dit onkruid. Een inventarisatie van de besmetting op bioveebedrijven gaf het volgende resultaat:

- Op 85% van de grasklaverpercelen was ridderzuring aanwezig;
- 51% van de percelen had een bedekkingsgraad hoger of gelijk aan 1% (ongeveer 1.000 volwassen planten per ha). Dit is een aanzienlijke besmetting;
- Op 3% van de percelen was de bedekking groter dan 2% ⁷².

Ridderzuring leidt in grote aantallen in grasland tot:

- Een daling van de opbrengst. In Ierland geven ze aan dat vanaf 10% bodembedekking (ongeveer 10.000 volwassen planten per ha) de grasopbrengst met 1 % afneemt, wanneer de bedekking met 1 % toeneemt ¹³. Nederlandse veehouders zijn daar vaak resoluter in en geven aan dat elke plant tot opbrengstderving leidt;
- Een verlaging van de voederwaarde.

Vaak komt het niet tot grote aantallen. Het grootste probleem van ridderzuring is dat het moeilijk voorspelbaar is of het uit zal groeien tot een plaag. Om uitbreiding te beheersen moet tijdig worden ingegrepen, vaak al voordat de economische schadedrempel is bereikt. De beheersing van ridderzuring kost veel tijd en moeite.

Bij een te eiwitrijk rantsoen kan een klein aandeel ridderzuring in het dieet preventief werken tegen trommelzucht door de aanwezige tanninen ⁶¹. Geiten en schapen eten ridderzuring en dan draagt de plant bij aan de mineralen opname.

Eén eenvoudige oplossing voor het ridderzuring probleem bestaat niet. Ridderzuring moet in toom worden gehouden door een pakket aan maatregelen. Welke maatregelen genomen kunnen worden, is afhankelijk van de omstandigheden. Iedere veehouder zal zijn eigen pakket moeten samenstellen.

Doel van dit rapport is de stand van de huidige kennis en ervaring weer te geven. Veehouders kunnen hier elementen uit halen voor beheersing van ridderzuring op hun bedrijf. Aan de andere kant dient dit rapport ook als een vertrekpunt voor nieuwe ervaringen en onderzoek.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de eigenschappen van ridderzuring besproken om beheersmaatregelen op hun waarde te kunnen schatten. Vervolgens wordt in de hoofdstukken 3 tot en met 7, een veelheid aan praktische maatregelen beschreven en toegelicht met resultaten uit onderzoek en praktijk. Uiteindelijk moet uit deze maatregelen een pakket samengesteld worden dat past bij een bedrijf. Hoofdstuk 8 biedt handreikingen voor het maken van deze keuzes.

Uit dit rapport blijkt dat veehouders en onderzoekers al veel ervaring hebben met ridderzuring, maar dat we ook nog lang niet alles weten. In dit rapport worden per onderwerp aanbevelingen gedaan voor de praktijk maar ook voor verder onderzoek.



Ridderzuring (boven) is iets anders dan krulzuring (onder)



Achtergronden ridderzuring

- 2.1 Levenscyclus**
- 2.2 Wat bepaalt de aanwezigheid van ridderzuring?**
- 2.3 De voederwaarde van ridderzuring**



2 Achtergronden ridderzuring

Ridderzuring is een overblijvende plant die een stevige en lange penwortel vormt. Deze wortel kan zich bovendien vertakken. De plant doorloopt een aantal stadia van zaad tot zaaddragende plant. Ridderzuring is een buitengewoon krachtige plant, maar heeft ook zijn zwakke punten. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste eigenschappen van de plant besproken.

2.1 Levenscyclus

Snel kiemen bij gunstige omstandigheden

Het zaad van ridderzuring kan wel 60 jaar kiemkrachtig blijven in de bodem. Het zaad ontkiemt alleen wanneer de omstandigheden daarvoor gunstig zijn.

De volgende factoren spelen hierbij een rol:

- **Temperatuur.** Het zaad kiemt bij snelle temperatuurwisselingen wanneer de temperatuur boven de 15 °C komt. Optimaal is een temperatuur tussen de 20 en 25 °C ⁷. Pas bij temperaturen tussen de 56 en 75 °C neemt de kiemkracht duidelijk af ⁵⁷;
- **Nutriënten.** Nutriënten hebben waarschijnlijk geen grote invloed op de kieming. Bij verdere ontwikkeling tot kiemplant zijn stikstof en kalium wel van invloed.

Kwetsbare maar korte jeugdfase

Wanneer het eerste echte blad gevormd is en de zaadreserve op is, dan is voldoende stikstof nodig. In deze fase is de plant kwetsbaar. Een kiemplantje heeft slechts 6 à 7 weken nodig om een wortel te ontwikkelen, die weer zal uitlopen wanneer de bovengrondse delen worden weggehaald ⁶⁹.

De wortel groeit tenslotte uit tot een penwortel. Deze kan meer dan 80 % van het gewicht van de plant uitmaken en wel 1,5 m lang worden.

De penwortel bevat veel reservestoffen en gaat zich na het tweede jaar vertakken. Belangrijker dan de vertakking van de eigenlijke wortel is de vertakking die optreedt aan de wortelhals. De uitlopers die hier ontstaan ontwikkelen ook weer penwortels waardoor na een paar jaar een dichte groep planten ontstaat.

Als volgroeide plant een taaie

Volwassen planten kunnen zeker 5 jaar leven. In Noord-lerland werd na 6 jaar nog 40 tot 60 % van het oorspronkelijke aantal planten aangetroffen in een grasland ¹³. Hoe groter en hoe ouder een plant is, hoe meer kans er is dat de plant zal overleven ⁴⁴.



Kiemplant ridderzuring



Penwortel ridderzuring



Vanaf het tweede jaar ontstaan uitlopers aan de wortelhals



Rondom oude planten ontstaan kale plekken

Strooisel van de ridderzuring lijkt een negatieve invloed te hebben op omliggende planten. In ieder geval is het een geduchte lichtconcurrent. Mogelijk komen er bij de afbraak van bladeren ook stoffen vrij die giftig zijn voor de kieming en wortelgroei van gras en witte klaver.

Veel zaden voor verspreiding

Ridderzuring produceert gemiddeld ongeveer 7.000 zaden per plant per jaar (tot een maximum van 60.000 zaden per plant). De plant bloeit vanaf het tweede jaar, bij uitzondering eerder¹². De bloei vindt plaats vanaf mei tot de eerste vorst in het najaar en soms wel twee keer per jaar. Een deel van het zaad is één week na de bloei al kiemkrachtig⁴⁶. Dus groen zaad is al kiemkrachtig. Vijf weken na de bloei kiemt 80% van de zaden⁶³. Bij bloeien later in het jaar (na eind mei) neemt het percentage kiemkrachtige zaden toe³⁰.



Bloeiwijze ridderzuring

Er gaat veel zaad verloren door zaadetende dieren, verrotting en doordat het niet op een gunstige plek terechtkomt om te kiemen⁶⁵. Meestal vallen de zaden op de grond dicht bij de moederplant. Zaden kunnen echter ook over grotere afstand worden vervoerd. Bijvoorbeeld doordat wind of water het zaad meevoert. Daarnaast kunnen dieren of mensen de zaden verslepen. Binnen een bedrijf kunnen zaden verspreid worden via voer, strooisel, drijfmest of stalmest²³.

De mens versterkt de vegetatieve vermeerdering

Hoewel ridderzuring zich voornamelijk via het zaad vermeerdert, kan hij zich ook vegetatief vermeerderen⁴⁴. Uit afgebroken worteldelen, door bijvoorbeeld slecht uisteken, ontstaan gemakkelijk nieuwe planten. Op de bovenste 10 cm van de wortel, eigenlijk een soort van ondergrondse stam, zitten slapende knoppen die uit kunnen lopen. Ook kleine stukjes stam (ca 1 cm), die bijvoorbeeld ontstaan door frezen, kunnen zich ontwikkelen tot planten⁴⁶. Stamdelen kunnen afsterven mits op voldoende diepte en bij veel vocht ondergeploegd. Onderzoek in Wales liet zien dat als de plant op 30 cm wordt ondergeploegd er weinig kans op hergroei is⁴⁴. Een natte ondergrond doet het percentage hergroei drastisch afnemen. Bij een droge ondergrond zijn worteldelen op grotere diepte nog in staat om opnieuw uit te lopen. Ervaringen in Nederland op zandgrond laten zien dat bij ploegen tot 20-25 cm diepte de wortelstokken weer uitlopen. Daarnaast is er een effect van leeftijd. Jonge planten (tot 2 jaar oud) hebben een minder vertakt wortelstelsel en hebben daarmee ook minder kans het ploegen te overleven.



Uitloper op ondergeploegd worteldeel

Aanbeveling veehouder:

- Houd bij de beheersing van ridderzuring rekening met de volgende mijlpalen in het leven van een ridderzuringsplant: een kiemplant vormt binnen 6 à 7 weken een penwortel, na één jaar begint een plant zaad te produceren en na het tweede jaar begint de vertakking van de wortelhals.

2.2 Wat bepaalt de aanwezigheid van ridderzuring?

Ridderzuring is niet overal een probleemkruid. Alleen wanneer de voor de plant juiste omstandigheden worden geboden kan hij zijn kans grijpen. De veehouder speelt hierbij een grote rol.

Zaad als eerste voorwaarde

De hoeveelheid zaad in de grond is heel wisselend. Onderzoekers telden van 5 tot 200 miljoen zaden per ha in de bovenste 15 cm ^{33,35,23}. Ter vergelijking: bij het zaaien van gras worden er ongeveer 1 miljoen zaden per hectare gebruikt. Aangzien ridderzuringzaad in de bodem jaren goed blijft is de historie van het perceel heel belangrijk. Percelen waar in het verleden een boomgaard heeft bestaan zijn berucht om hun zaadbank van ridderzuring. Oude perceelsgrenzen of sloten, die met de ruilverkaveling zijn gedempt geven vaak ook zichtbare ridderzuringsporen.

Structuurproblemen

Met een grote hoeveelheid zaad in de grond is er nog niet meteen een probleem. Waarom veroorzaakt de plant op bepaalde percelen dan toch problemen? Een slechte structuur van de bodem wordt vaak gezien als de oorzaak van problemen met ridderzuring. Ridderzuring is in staat om verdichte lagen in de ondergrond te doorbreken. Dit is een reden voor sommige veehouders om ridderzuring te zien als een "oplossing" voor een dieper liggend probleem. De aanwezigheid van ridderzuring vertelt ons in dit geval iets over de bodem, namelijk dat er een verdichting zit. Vanuit deze insteek zou de ridderzuring kunnen worden "bestreden" door het wegnemen van het structuurprobleem. Het spontaan verdwijnen van ridderzuring zou verklaard kunnen worden door het herstellen van de bodemstructuur.

Te veel of te weinig voedingsstoffen?

Er is al veel onderzoek gedaan naar het verband tussen de aanwezigheid van ridderzuring en de bemestingstoestand van de bodem. De uitkomsten uit deze onderzoeken spreken elkaar nogal eens tegen. Voorlopig liggen hier maar beperkt aanknopingspunten voor de praktijk.

De aanwezigheid en productie van ridderzuring nemen duidelijk toe wanneer de bemestingstoestand van kali toeneemt. De concentratie van kali lijkt echter pas invloed van te zijn na vorming van de penwortel. Wanneer de bemestingstoestand van kali laag is, lijkt dat raaigras effectief concurreert met ridderzuring om kali ³⁴. Uit lopend onderzoek van het Louis Bolk Instituut op een perceel grasklaver met een lage bemestingstoestand blijkt echter dat het verhogen van de kalibemesting gedurende enkele jaren geen invloed heeft op de aanwezige ridderzuring. Hoewel de concurrentiekracht van ridderzuring kan toenemen door meer kali neemt ook de massa van de grasklaver toe waardoor de zuring meer concurrentie ondervindt. In deze situatie groeiden ridderzuring en rode klaver ook met de wortels dicht verweven.



Rode klaver mijdt ridderzuring niet

Met de concentratie van fosfaat in de bodem lijkt er geen verband te zijn. Binnen natuurbeschermingsorganisaties is lange tijd gedacht dat de toename van ridderzuring in grasland is veroorzaakt door de accumulatie van fosfaat. Dit vermoeden is niet gestaafd door onderzoek.

Het verband met magnesium en de zuurgraad (pH) is wat onduidelijk. Magnesium en de zuurgraad verklaren beperkt de variatie in de aanwezigheid van ridderzuring.

Gaten in de zode

Voor vestiging in bestaand grasland zijn open plekken nodig van een behoorlijke omvang. Als lichtkiemer heeft de plant in het begin de ruimte nodig. De vrij zwakke kiemplanten profiteren van gaten die door het vee en de veehouder in de zode worden gemaakt. Gras is voldoende concurrentiekrachtig; witte klaver is dit echter in mindere mate ⁵⁸. Open plekken in het grasland geven, wanneer deze in de herfst zijn ontstaan, meer kans op vestiging van ridderzuring, dan wanneer deze in de lente zijn ontstaan. In de lente is concurrentie van het gras groter. Kiemplanten die in het najaar zijn opgekomen, hebben in het daaropvolgend voorjaar een voorsprong op de grasgroei. Open plekken veroorzaakt door drijfmest, vormen ideale omstandigheden voor ridderzuring om te kiemen en zich te vestigen. Dit komt doordat drijfmest de 'bodemvruchtbaarheid' verhoogd ²⁸. In Iers onderzoek is aangetoond dat in open plekken veroorzaakt door drijfmest zaden kiemden, waarna de planten zich konden vestigen ³³. Teveel mest is ook voor ridderzuring schadelijk. In open plekken veroorzaakt door urine kiemen namelijk bijna geen ridderzuringzaden.

Bodembewerking

Bij bodembewerking worden in principe kiemingsomstandigheden voor ridderzuring geschapen. Op dat moment wordt vaak duidelijk hoeveel zaad er in de grond zit. Bij het vernieuwen van grasland, bijvoorbeeld vanwege het hoge aandeel ridderzuring, kan dit echter tot heel onplezierige verrassingen leiden. Bij een grote zaadvoorraad kunnen er na graslandvernieuwing meer planten staan dan ervoor!

2.3 De voederwaarde van ridderzuring

De grote nadelen van ridderzuring zijn het verdringen van gras en het verlagen van de voederwaarde. De plant heeft natuurlijk zelf ook zijn voederwaarde, hoewel het door koeien niet graag gegeten wordt. In beperkte mate draagt zuring bij aan de mineralenvoorziening. Door de aanwezigheid van tanninen kan zuring in klaverrijke weiden helpen om trommelzucht te voorkomen ⁶¹. Het zijn echter ook deze tanninen die samen met het oxaalzuur verantwoordelijk zijn voor een slechte werkelijke verteerbaarheid door het dier, dit in tegenstelling tot de voederwaarde op papier ⁹ (zie tabel 1).

Tabel 1. Voederwaarde van ridderzuring in vergelijking met grasklaver (67% klaver) op hetzelfde perceel na 6 weken hergroei

	VEM	Ruw eiwit	Na	Mg	Ca	P	Mn	Zn	Fe	Cu	Co
	/kg ds		g/kg ds				mg/kg ds				ug/kg ds
Gras	902	237	1,9	4,5	7,5	4,2	124	64	146	9,2	58
Klaver	975	259	1,6	4,6	12,2	3,9	109	71	134	10,1	44
Ridderzuring blad	1003	231	1,0	6,7	5,9	5,0	153	63	110	6,1	181
Ridderzuring stengel	910	178	0,6	5,4	5,6	4,6	109	65	90	5,2	105



Voorkom zaadvorming en verspreiding

3.1 Beheersing zaadvorming op of rond het perceel

3.2 Beheersing van de import en verspreiding van op het bedrijf



3 Voorkom zaadvorming en verspreiding

Ridderzuring vormt enorme hoeveelheden zaad met een lange levensduur. Zodra er gaten in de zoden ontstaan of er grondbewerking plaats vindt, komt ridderzuring massaal op. Zaadvorming op de percelen en zaadinvoer van buiten het bedrijf moet zo veel mogelijk worden voorkomen.

3.1 Beheersing zaadvorming op of rond het perceel

Modelstudies voor het project 'Riet voor Stro' laten zien dat de zaadimporten van kiemkrachtige zaden van buiten het bedrijf minimaal zijn ²². Zaadvorming op het perceel en de perceelsranden lijkt de grootste boosdoener voor de toename van de zaadbank op een perceel.

Beheersing van planten op het perceel en voorkomen van zaadvorming zijn daarom belangrijke maatregelen. Aangezien een deel van het zaad, één week na de bloei al kiemkrachtig is ⁴⁶, is het duidelijk dat zuring eigenlijk niet tot bloei mag komen. Niet alleen in grasland maar ook in andere gewassen als bijvoorbeeld graan en mais. Dit wordt moeilijk voor beheerspercelen met uitgestelde maaidatum. Nader onderzoek moet uitwijzen wanneer hier kiemkrachtig zaad wordt geproduceerd.



Voorkom zaadvorming

Omdat ridderzuring ook in bermen en slootkanten voorkomt, vormen deze een potentiële bron van besmetting ⁷⁰. Let op met opspuiten van bagger, maar ook met het onderploegen van slootmaaisel. Veel ridderzuringbesmetting is hiermee op het perceel gehaald.

Aanbevelingen onderzoek:

- Ontwikkelen van simpele analysemethode zaadbank van ridderzuring op een perceel te kunnen inschatten.
- In kaart brengen van grijze gebied tussen bloei en vorming van vitaal zaad.

Vitaliteit zaad testen met tetrazoliumtest

Het is heel lastig om de kiemkracht van ridderzuringzaden te bepalen, omdat een deel van het zaad in rust is. Met de tetrazolium test kunnen levensvatbare zaden worden onderscheiden door een kleurloze stof op de zaden te brengen. Levende cellen worden hiermee rood gekleurd.

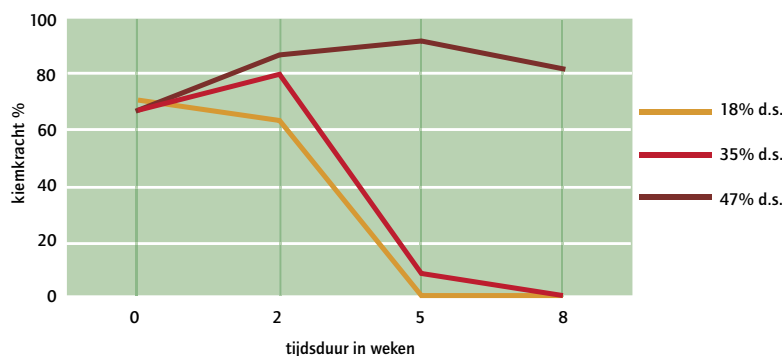
3.2 Beheersing van de import en verspreiding van zaad op het bedrijf

Eerste stap in beheersing van ridderzuring is het voorkomen van zaadvorming op en rond een perceel. De volgende stap is het beheersen van import en verspreiding van zaad op het bedrijf. Via verschillende wegen kan zuringzaad van buiten het perceel binnen komen. Het belang van de verschillende aanvoerwegen wordt hieronder besproken.

Insleep met voer en overleving in de kuil

Het zaad kan met veel verschillende soorten voer worden aangevoerd. Berucht is hooi van beheersgrasland. Daarnaast kan zaad voorkomen in maïskuil, GPS-kuil en granen. De hoeveelheid zaad wordt direct bepaald door de hoeveelheid bloeiende ridderzuring die voorkomt in het gewas en het stadium waarop het geoogst wordt. Daarna bepaalt de overleving van zaden in de kuil de hoeveelheid kiemkrachtige zaden. De volgende factoren in de kuil spelen daarbij een rol:

- De uitgangspositie van het zaad. Zaad dat op het land nog niet gerijpt is, zal kwetsbaarder zijn voor een zure omgeving in de kuil dan een gerijpt en ingedroogd zaadje. Hier zijn echter nog weinig onderzoeksresultaten over bekend;
- De tijd tussen in- en uitkuilen. Hoe langer zaden in de kuil blijven hoe minder er overleven⁸. Optimaal is het wanneer alle zaden hun kiemkracht verliezen. In de literatuur worden hiervoor perioden genoemd van 6 weken in maïskuil²¹, 9 weken in balen bermmaaisel met of zonder plastic⁷⁰;
- De temperatuur van de kuil. Bij een hogere temperatuur neemt de kiemkracht van het zaad sneller af⁸;
- De vochtigheid en zuurgraad van de kuil. In het algemeen lijkt te gelden dat hoe zuurder de kuil, hoe sneller de zaden hun kiemkracht verliezen. Bij een lager drogestofgehalte stabiliseert een kuil bij een lagere pH⁶. In een experiment op het Louis Bolk Instituut zijn zuringzaden bij verschillende droge stof percentages van gras ingekuild. Bij de natte kuil (23% ds) verloren al de zaden de vitaliteit binnen 8 weken. Bij een gemiddelde kuil (34 % ds) en een droge kuil (60 % ds) nam de vitaliteit van de zaden sterk af gedurende een bewaring van 8 weken. Dit ging echter langzamer dan in de natte kuil en was niet geheel afdoende²⁵. Deze resultaten komen overeen met Oostenrijks onderzoek (zie figuur 1). In een graskuil van 18 % drogestof kiemden er geen zaden meer na 5 weken. In een graskuil met 35 % drogestof kiemde de zaden niet meer na 8 weken. In een kuil met 47 % drogestof nam de kieming van de zaden toe, waarschijnlijk omdat de kiemrust werd doorbroken⁴⁶.



Figuur 1. Afname van kiemkracht in kuilen met een verschillend droge stof percentage⁴⁶.

Aanbeveling veehouder:

- Probeer gras met een besmetting met ridderzuringszaden zo nat mogelijk in te kuilen en de periode tussen in- en uitkuilen zo lang mogelijk te houden.

Aanbevelingen onderzoek:

- Huidig onderzoek naar vitaliteit van ridderzuringszaden concentreert zich op een periode van 8 weken, terwijl kuilen in de praktijk vaak veel langer liggen. Effect van vitaliteit van zaden in drogere kuilen moet over een langere periode worden gemeten.
- In onderzoek moet ook juist relatief onrijper zaad worden meegenomen, omdat zaden bij het inkuilen vaak nog niet helemaal rijp zijn.

Insleep met mest en overleving in de koe

Verblijf in het spijsverteringskanaal van de koe heeft op zich weinig invloed op de directe overleving van zaden ⁵⁴. Het versterkt echter wel het verlies aan kiemkracht in het het erop volgende verblijf in de mestput of het composteringsproces. Van zaden die direct in de mest terecht komen, via het strooisel of het morsen van voer, neemt de kiemkracht langzamer af dan van zaden die eerst door de koe zijn gegaan ⁵⁰. Van zaden die 72 uur in de pens van de koe verbleven en daarna 100 dagen in drijfmest werden bewaard, werd de kiemkracht met circa 50 % gereduceerd ³³.

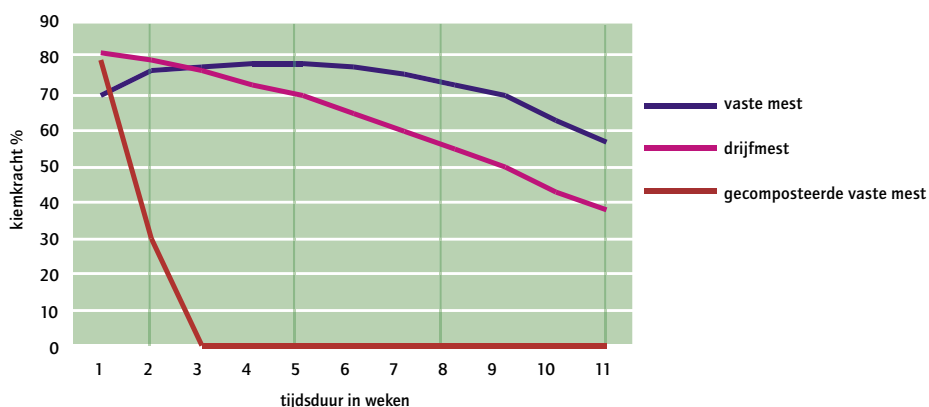
Overleven in drijfmest

Over de overlevingskansen van zaden in drijfmest zijn de meningen verdeeld. Sommige onderzoekers constateerden dat zaden drie maanden in drijfmest goed overleven, zowel bij zomerse als winterse temperaturen ^{8,33}. Anderen constateerden bij gelijke omstandigheden, in 11 weken een kiemkracht afname van 50% ⁵⁰. De temperatuur lijkt bepalend voor de snelheid waarmee de kiemkracht afneemt: bij 24 °C kiemen er nog enkele zaden na 6 weken, bij 28 °C kiemen er na 4 weken geen zaden meer ⁸. Beluchting van drijfmest heeft duidelijk een negatieve invloed op de kiemkracht.

Overleven in gecomposteerde mest

In gecomposteerde mest waarin de temperatuur flink is opgelopen door het omzetten van de hoop, bleken zaden na 4 weken al niet meer kiemkrachtig ⁵⁰.

Vaak wordt rundveemest niet gecomposteerd. De mate van zaaddoding is dan afhankelijk van het composteringsproces dat in de stal plaats vindt. In het project "Riet voor stro", waarin onderzoek wordt gedaan naar de mogelijkheden van riet- en dijkmaaisel, worden twee verschillende stalsystemen vergeleken. Hierbij blijkt dat in een hellingstal hogere temperaturen bereikt worden, zodat hier potentieel een betere zaaddoding plaats vindt dan in een potstal ⁵⁵.



Figuur 2. Ontwikkeling van de kiemkracht van ridderzuringzaden gedurende het verblijf in mest ⁵⁰.

Overleven in gier

De kiemkracht van zaden bewaard in gier neemt sneller af dan de kiemkracht van zaden bewaard in drijfmest of stalrest. De aanwezigheid van 'agressieve stoffen' als ammonium, ureum en urinezuren zijn hiervoor een verklaring. Door de vloeibare vorm maakt gier ook goed contact met het zaad ⁵¹.

Aanbeveling veehouder:

- Omdat zaad bij de vertering onvoldoende kiemkracht verliest kan mest met veel zaden het beste worden behandeld. Voor vaste mest lijkt een gedegen compostering de beste weg. Voor drijfmest kan beluchten belangrijk zijn, mits daarbij ook een voldoende hoge temperatuur aanwezig is.

Insleep met strooisel

Met strooisel kan in principe veel zaad het bedrijf binnen gebracht worden. Of dit ook een probleem wordt, hangt natuurlijk af van de verdere verwerking van de mest. Ridderzuring in tarwestro is goed zichtbaar en daarmee ook controleerbaar. Over het algemeen lijkt dit geen belangrijke bron van zaad te zijn. Meer aandacht is nodig wanneer stro vervangen wordt door riet of ruig hooi van beheersgrasland. Hierin kan veel zaad aanwezig zijn. Wanneer met dergelijk strooisel gewerkt wordt, zijn de volgende punten van belang:

- Controleer de te maaien percelen op aanwezigheid van ridderzuring en andere onkruiden;
- Maai indien mogelijk voordat kiemkrachtig zaad is gevormd;
- Zorg voor een zorgvuldige compostering van de mest zodat eventueel aanwezige onkruidzaden worden gedood.

Insleep als verontreiniging van gras- of klaverzaden

In principe kunnen met zaaizaad behoorlijk hoeveelheden onkruidzaad meekomen. Door de NAK goed gekeurde zaden mogen nog een klein aantal onkruidzaden bevatten. In goedgekeurd zaad van 30 kg Engels raaigras en 4 kg witte klaver kunnen op een ha nog steeds tot 3000 zaden van ridderzuring meekomen. Navraag bij de NAK en zaadfirma's leert dat verontreiniging van gras- en klaverzaden met ridderzuringzaad heel weinig voorkomt. Van de 50 partijen gangbaar klaverzaad werd bij één zaadfirma, enkel in 1 partij een besmetting met ridderzuring gevonden. De voorlopige inschatting is dat het insleep risico via zaaizaad relatief klein is. Naarmate er meer biologisch vermeerderd zaad gebruikt gaat worden, wordt dit mogelijk wel een extra aandachtspunt. In o.a. Duitsland en Oostenrijk is ook gegarandeerd zuringvrij graszaad op de markt. Ook in Nederland zou dit kunnen worden gerealiseerd, wanneer daar vraag naar is.



Beheren: gras- landmanagement afstemmen op zuring preventie

- 4.1 Maai- of beweidingsfrequentie**
- 4.2 Maaien versus beweiden**
- 4.3 Beweiden en bloten**
- 4.4 Koeien versus schapen en geiten**



4 Beheren: graslandmanagement afstemmen op zuring preventie

Graslandmanagement om ridderzuring zoveel mogelijk te beheersen heeft als gulden regel: "Houd de zode gesloten". In een gesloten zode is de kans op kieming van nieuwe planten minimaal en hebben de bestaande planten de meeste concurrentie. Het totale graslandmanagement moet hierop gericht zijn.

4.1 Maai- of beweidingsfrequentie

Een voor de hand liggende gedachte is het uitputten van de plant door frequent te maaien of te weiden. In Iers onderzoek leidde een maaiinterval van 5 weken bij volwassen planten tot een afname van wortelmassa in vergelijking tot een maaiinterval van 10 weken ³². Ook in Zwitserland werd geconstateerd dat bij een maaiinterval van 4 weken veel minder wortelmassa werd gevormd dan bij een interval van 6 weken ⁴¹. De conclusie uit dit onderzoek is echter dat het aantal planten niet door maaien afneemt.

In het kader van het project Bioveem is de maai-frequentie getoetst op een herinzaai grasklaver bij Jan Vis (melkveehouder in Sijberkarspel). Het perceel had een zware besmetting met kiemplanten van ridderzuring. Gedurende 12 weken werd op dit perceel met verschillende maai-frequenties gemaaid, namelijk om de 2, 4 of 6 weken. Het aantal planten nam gedurende het experiment bij alle maai-frequenties evenveel af. Ook de uiteindelijke telling na 25 weken laat een afname zien van het aantal planten, maar geen effect van de behandelingen. Het drooggewicht van de wortels werd echter wel beïnvloedt door de behandelingen. Het gemiddelde drooggewicht van de zuringwortel was het laagst in veldjes die frequent werden gemaaid in vergelijking met veldjes die het minst frequent werden gemaaid. Dus, vaak maaien put ridderzuring uit maar, leidt na 12 weken niet tot een verminderd aantal planten ²⁵.

Tabel 2. Het gemiddelde wortel drooggewicht per plant gemeten in de verschillende veldjes ²⁵.

	Frequentie van maaien		
	Elke 2 weken	Elke 4 weken	Elke 6 weken
g droge stof per plantwortel	0.40	0.62	0.97

Aanbeveling veehouder:

- Frequent maaien of weiden leidt tot verzwakking van het wortelstelsel van de ridderzuringplant, maar niet tot reductie van aantallen. Deze maatregel moet dus duidelijk in combinatie met andere maatregelen worden gezien.

4.2 Maaien versus beweiden

Verschillende onderzoekers vonden meer ridderzuring in gemaaid- versus begraasd grasland ^{13,34}. De vraag is echter of dit direct of indirect door maaien wordt bepaald. Bij maaien is er een langer oogstinterval waardoor zuring meer tijd heeft om zich te herstellen. Daar staat tegenover dat koeien selectief grazen, de zuring laten staan en daarmee juist de ruimte geven. Dit geldt ook voor zaailingen waarvan vastgesteld is dat ze toenemen tijdens en na begrazen ³⁵. Door beweiden neemt echter wel de dichtheid van de zode toe waardoor kiemplanten weer minder kans krijgen. Op maaipercelen wordt vaak meer drijfmest uitgereden, wat in Ierland wordt gezien als een belangrijke factor voor de toename van ridderzuring. De lage kaliumtoestand die meestal op een maaiperceel wordt gevonden zou misschien juist

een reden zijn voor minder ridderzuring. Alles bij elkaar genomen zijn er onvoldoende aanwijzingen dat er een groot verschil is tussen maaien en weiden wat betreft de ontwikkeling van ridderzuring.

4.3 Beweiden en bloten

Nadeel van weiden is dat ridderzuring door selectieve begrazing toch kans krijgt om zich verder te ontwikkelen en bloeistengels te vormen. Door zorgvuldig te bloten na iedere beweidsronde worden de zuringplanten die zijn blijven staan weer "gelijk gezet" met het gras. De combinatie van beweiden (dichte zode) en frequent bloten (terugzetten ridderzuring) is daarmee een belangrijke beheersstrategie om uitbreiding van het ridderzuringprobleem te voorkomen.



Ridderzuringplant na 10 dagen hergroei. Door een uitgebreid wortelstelsel kan hij veel sneller uitlopen dan gras en klaver

Bloten kan ook een direct effect hebben op ridderzuring. Dit bleek op het bedrijf van Herman Lankhorst in Oldebroek. Hij had in 1999 een perceel gras rode klaver (zandgrond) dat onder de zuring was gelopen, ondanks de naar zijn ervaring goede onkruid onderdrukkende werking van dit gewas. Net voor een regenrijke periode is het perceel gebloot. Daarna volgde veel regen waarbij er water in de holle afgemaaide stengels van

de zuring terecht kwam. Mogelijk heeft dit geleid tot verrotting, want na deze periode bleek het aantal zuringplanten drastisch afgenomen. Kennelijk waren deze, toen éénjarige planten nog kwetsbaar. Na enkele jaren gras rode klaver volgden toen 2 jaar maïs en 1 jaar haver. Deze bleven vrij van ridderzuring.

Aanbeveling veehouder:

- Combineer op besmette percelen weidegang met bloten.

4.4 Koeien versus schapen en geiten

De verschillende veesoorten eten meer of minder graag ridderzuring:

- Koeien laten zuring bij voorkeur staan;
- Geiten grazen heel selectief, en eten graag zuring ²⁰. In Japan werd een onderzoek gedaan naar het effect van grazen van geiten op de aanwezigheid van ridderzuring. Het bleek dat geiten ridderzuring meer beschadigen dan koeien, daarnaast zorgen ze ervoor dat er minder planten bloeien en dat er per bloeiende plant minder en lichtere zaden zijn. Uiteindelijke resulteerde dit in minder kiemplanten ⁵³;
- In Ierland wordt minder ridderzuring gevonden in percelen begraast door schapen in vergelijking tot percelen begraast door koeien (Humpreys, persoonlijke mededeling). Dit wordt nog niet bevestigd in een proef in het project Klaverkracht bij Jan van de Broek (zoogkoeienhouder in Hilvarenbeek). In deze proef worden schapen ingezet om jonge kiemplanten te bestrijden in het eerste jaar na herinzaai van grasklaver. Na een eerste maaisnede werden bij de tweede snede schapen ingeschaard die bleven lopen tot het perceel echt kort gevreten was. Bij een telling enkele maanden daarna bleek er nog geen verschil in het aantal planten te zijn tussen de wel en niet met schapen beweidde veldjes. Ook onderzoek in het project Bioveem met gedurende één weideseizoen langdurig beweiden van een herinzaai leverde geen direct negatief effect op van schapen op het aantal planten ⁷².



Schapen eten zuring en zorgen voor een dichte zode

Uiteindelijk lijkt de dichtere graszode door begrazen met schapen meer effect te hebben dan de eventuele voorkeur van geiten voor ridderzuring. Het nabegrazen van een perceel met schapen op een melkkoeien bedrijf komt in de praktijk al veel voor. Continue begrazing met schapen op een jonge herinzaai zou de kiemplanten sterk kunnen verzwakken mits dit meerdere jaren wordt volgehouden (zie paragraaf 4.1). Henk Jan Soede (melkveehouder in Loenen aan de Vecht) heeft de ervaring dat schapen wel de bladeren afvreten maar niet de stengel en zaadknoppen ⁷¹. In die zin lijkt hier ook nog steeds de combinatie van weiden en bloten noodzakelijk om de bloeistengels aan te pakken.

Aanbeveling veehouder:

- Voor de melkveehouderijpraktijk lijkt de inzet van schapen in het graslandbeheer met name belangrijk om de dichtheid van de zode te garanderen en minder voor de directe bestrijding van ridderzuring.



5.1 Handmatig verwijderen: effectief maar tijdrovend

5.2 Machinaal verwijderen: in ontwikkeling



5 Planten verwijderen

5.1 Handmatig verwijderen: effectief maar tijdrovend

Het handmatig verwijderen van volwassen planten is zwaar en tijdrovend werk, maar werkt vaak wel doeltreffend. In Oostenrijk wordt het handmatig uitsteken tot 2000 planten per ha als werkbaar gezien.

Werktuigen voor handmatige verwijdering

De meest eenvoudige werktuigen voor handmatige verwijdering zijn de spade en de spitvork. Een smalle spade werkt vaak heel effectief. Om effectiever en lichter te kunnen werken zijn overal in de wereld werktuigen ontwikkeld en komen er ook nog steeds nieuwe bij. Deze werktuigen werken niet allemaal even goed en ook de constructie laat nog wel eens te wensen over. In het kader (zie volgende bladzijde) zijn een aantal werktuigen weergegeven die recentelijk ontwikkeld zijn. Bij deze apparaten is het belangrijk te blijven realiseren dat het nog steeds handwerk blijft. Wat dat betreft gaat de vergelijking met de belasting op: "Leuker kunnen we het niet maken, wel gemakkelijker".

Welke planten steken?

Na een herinzaai kunnen jonge kiemplanten gestoken worden. Aan de andere kant neemt hun aantal in het eerste seizoen vaak nog sterk af. Het kan dus een overweging zijn deze planten pas na het eerste jaar te steken. Aan de andere kant beginnen planten in het tweede jaar sterk te vertakken. Deze planten zijn moeilijker uit te steken. Ook de zode is dan dichter geworden. Voor steken lijkt dus de nadruk te liggen op planten van een half tot 1 jaar oud.

Diepte van verwijderen

Voor een goed en blijvend resultaat moet de plant tot op voldoende diepte worden verwijderd. Het alleen wegnemen van het rozet tot net onder de oppervlakte heeft geen of onvoldoende effect, omdat de wortels opnieuw uitlopen. In Oostenrijk wordt 15 tot 20 cm aangehouden. In vergelijkend onderzoek naar verschillende manieren van verwijderen bleek duidelijk dat verwijdering tot minimaal 10 cm onder het oppervlak noodzakelijk is. Beter is tot 20 cm diep te steken ⁴². Nu is dit makkelijker gezegd dan gedaan, in de praktijk breekt meestal de wortel op een willekeurige diepte. Omstandigheden kunnen hierbij helpen, als de grond enigszins vochtig is het makkelijker de wortel dieper uit de grond te halen dan onder droge omstandigheden ⁴⁶. Jan Vis (veehouder in Sijberkarspel) gebruikt verschillende werktuigen bij een wisselende vochttoestand van de bodem. Voor een droge grond gebruikt hij een schopje met een spits toelopend blad en voor een vochtige grond een schopje met een blad dat uitloopt in 2 punten. Zodra de grond nog vochtiger wordt, kan Jan het beste uit de voeten met de "Lazy dog" (zie kader) ⁷².

Doe het niet alleen

Zuring steken is geen werk om alleen te doen. Er zijn veehouders die de bedrijfshulp inhuren om samen op pad te gaan ridderzuring te verwijderen. Andere organiseren een ridderzuringdag voor burgers. In Engeland wordt gewerkt met teams die inhuurbaar zijn voor het handmatig verwijderen van ridderzuring.

Tijd om te steken

De tijd die nodig is om planten te steken is sterk afhankelijk van de dichtheid van de plan-

ten. Henk Jan Soede en Jan van de Worp geven aan 100 planten per uur te kunnen steken. Jan van 't Schip geeft aan dat 200 planten per uur haalbaar is. De teams die in Engeland worden ingezet, rekenen met 140-200 planten per uur.

Nazorg: gestoken planten meenemen en zode bijzaaien

Wanneer de planten zijn uitgestoken, moeten ze worden meegenomen en vernietigd. Laten liggen is vragen om hergroei. Henk Jan Soede (melkveehouder in Loenen aan de Vecht) heeft als proef een aantal planten in de herfst bij schraal weer op het land laten liggen, na een tijd was 10% van de planten weer uitgelopen ⁷¹. Bij voorkeur wordt de ontstane open plek onmiddellijk bijgezaaid.

Bestrijden met zout

Om het diepe uitsteken te omzeilen wordt door sommige veehouders de inzet van zout aanbevolen. Zout kan op verschillende manieren worden toegepast:

- Bespuiting met een oplossing op het blad;
plant oppervlakkig afsteken en de wond bestrooien;
- Plant deels ontbladeren met de hand en dan bestrooien;
- Zout injecteren in de wortel.

Het idee hierachter is dat zout de wortel uitdroogt. Zout heeft inderdaad deze werking, maar volgroeide ridderzuring planten zijn zo sterk dat ze deze behandeling vaak overleven.

Bespuiten met een zoutoplossing is handig, maar niet afdoende: het blad wordt beschadigd, maar de plant gaat niet dood. Over het bestrooien met zout worden door veehouders goede ervaringen gemeld, maar dan wel met behoorlijk grote hoeveelheden (handenvol per plant). De vraag is hierbij ook hoe dit efficiënt kan worden uitgevoerd zodat het ook echt tijdswinst en arbeidsgemak oplevert ten opzichte van uitsteken. Jan van 't Schip in Bunnik heeft een 'Paardebloemstopper' (www.weedcontrol.nl) uitgeprobeerd om ridderzuring te bestrijden. Dit is een buis waarmee zout wordt aangebracht in de rozet van de plant maar verder niets aan de wortel doet. Het zout is speciaal gekorrelt dat zich gemakkelijk laat doseren. Deze buis is ontwikkeld voor de bestrijding van paardebloem. Deze methode leverde niet het gewenste resultaat op. Slechts een derde van de door Van 't Schip behandelde planten ging dood. Een mogelijke verklaring is dat ridderzuring geen rozet heeft en het dus ook niet zo gemakkelijk is om het zout te "injecteren".

Aanbeveling onderzoek:

- Lange en korte termijn effecten van verschillende doseringen met zout moeten worden onderzocht. Mogelijk kan een handmatige doseerapparaat voor kunstmest in de rijstteelt hier voor worden ingezet.

Enkele werktuigen voor ridderzuringsteken

De 'Lazy dog' of 'Jacoway steker'

De lazy dog is een lichtmetalen frame (bij de Jacoway roestvast staal) waarop verschillende gietijzeren opzetstukken geschroefd kunnen worden. Voor de bestrijding van ridderzuring wordt een drietandige vork gebruikt. Het frame is dusdanig gevormd dat het opzetstuk gemakkelijk in de grond te steken is, waarna m.b.v. het hefboomeffect een plant gemakkelijk kan worden verwijderd (zie bijlage 1 voor meer gegevens).



De 'Lazy Dog'

Ervaringen met de lazy dog

Vanaf 2001 is op veel Nederlandse bedrijven ervaring opgedaan met het verwijderen van ridderzuring en distels. Hierbij werden de volgende ervaringen verzameld:

- De grond moet enigszins zacht zijn, niet te hard en niet te nat;
- Over het gebruik van de lazy dog op zandgronden is men enthousiast. Het apparaat wordt op zwaardere (klei)gronden te licht bevonden. Er treden snel verbuigingen op en zelfs de tanden van de drietandige vork kunnen breken;
- Onder optimale omstandigheden laat de lazy dog weinig sporen na: geen grote gaten in de zode;
- Het uitsteken van forse volwassen planten is soms moeilijk. Steek een twee keer in van de andere kant of pak daarvoor de spade.

De Biber-onkruidsteker

In Oostenrijk bestaat een lange traditie van zuringsteken. Er zijn dus ook verschillende apparaten op de markt. In een door onderzoekers en studenten uitgevoerde test kwam de bibersteker er het beste uit (zie bijlage 1 voor meer informatie). Van belang bleken de volgende kenmerken:

- Scherpe, niet te brede tanden;
- Een niet te grote hoek tussen de tanden. Hierbij geldt echter: hoe kleiner des te sneller verstopt;
- Juiste steellengte;
- Een niet te smal handvat;
- Een zeer solide uitvoering.



Oostenrijkse studenten testen zuringstekers



De 'Biber-onkruidsteker'

Weed-eater

Dit apparaat is ontworpen in 2004 door een aantal studenten van CAH Dronten (www.weed-eater.nl). Hiermee worden de planten niet uit de grond getrokken maar afgesneden op 5-10 cm onder het oppervlak. Het uitgangspunt is dat het deel van de plant waar de knoppen op zitten wordt verwijderd. De dieper liggende wortels kunnen dan niet opnieuw uitlopen en na deze behandeling zou 90% van de planten niet meer opkomen.

Dit is een interessante aanpak. Het apparaat is echter onvoldoende uitontwikkeld om het te kunnen aanbevelen. Bij het testen waren er teveel omstandigheden waarbij dit apparaat niet goed de grond in kwam of de wortels niet helemaal doorgesneden werden. Daarnaast is een belangrijke bedenking of het afgesneden bovenste deel niet opnieuw zal vastgroeien.

5.2 Machinaal verwijderen: in ontwikkeling

Vanwege het feit dat in probleempercelen al gauw teveel planten staan om ze handmatig te kunnen verwijderen, wordt er in Oostenrijk en Zwitserland gewerkt aan machines voor het verwijderen of vernietigen van ruderale planten. Hierbij worden verschillende werkingsprincipes getest:

- Uitsteken;
- Vermalen in de grond;
- Verhitte.

Daarnaast wordt er gewerkt aan verdere automatisering middels computerherkenning van planten in grasland.

Van uitsteken tot kapotfrezen

Er zijn in de afgelopen tien jaar verschillende apparaten gebouwd en getest. Een interessant voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van de 'Wuzi', 'Wuzi-neu' en 'Mini-Wuzi' ^{46,49}. De Wuzi is in 1996 gebouwd door de Oostenrijkse biologische veehouder Riesenhuber. Met dit apparaat konden tot 600 planten per uur worden uitgestoken. Vanwege de grote hoeveelheid grond en wortel die afgevoerd moesten worden en de gaten die dit maakte in de zoden, is de kop inmiddels vervangen door een snel draaiende frees die de complete plant en wortel tot ca. 15 cm diepte tot moes maalt (de Wuzi-neu). Onderzoek in Oostenrijk heeft aangetoond dat uit deze kleine delen amper nog nieuwe planten groeien. Van dit apparaat is ook een 70 kg zware miniversie gemaakt waarmee tot 400 planten per uur kunnen worden verwijderd.



De freeskop heeft een doorsnede van 20 cm en draait met 1000-1800 toeren tot 15 cm diepte



Na het frezen blijft een schone plek over



De uitvinders met de Wuzi, de Mini-Wuzi en een zuringsteker

Geen van beide machines is tot nu toe in serieproductie genomen maar worden in Oostenrijk wel verhuurd door de uitvinder. In Zwitserland wordt een andere machine met dezelfde freeskop getest ¹⁸.

Infra-rood brandtechniek

Bij deze techniek wordt een metalen pin met een rond gazen rooster eromheen, verwarmd tot meer als 600°C. Deze ´thermo-pin` wordt in het hart van de plant gestoken en blijft daar enige tijd staan, waardoor eiwitten in de plant worden vernietigd. In twee onderzoeken in Oostenrijk werd met deze techniek een werking van 50% bereikt, dat wil zeggen dat na een jaar 50% van de planten nog steeds niet opnieuw opgekomen waren, 10% was verzwakt en 40% normaal verder groeide. In combinatie met de relatief lange tijd die dit vraagt wordt de techniek voorlopig gezien als een aanvullende methode voor pleksgewijze toepassing ⁴⁸.



Draagbare infrarood brander



De thermo-pin



Na het branden

Micro golven verhitting

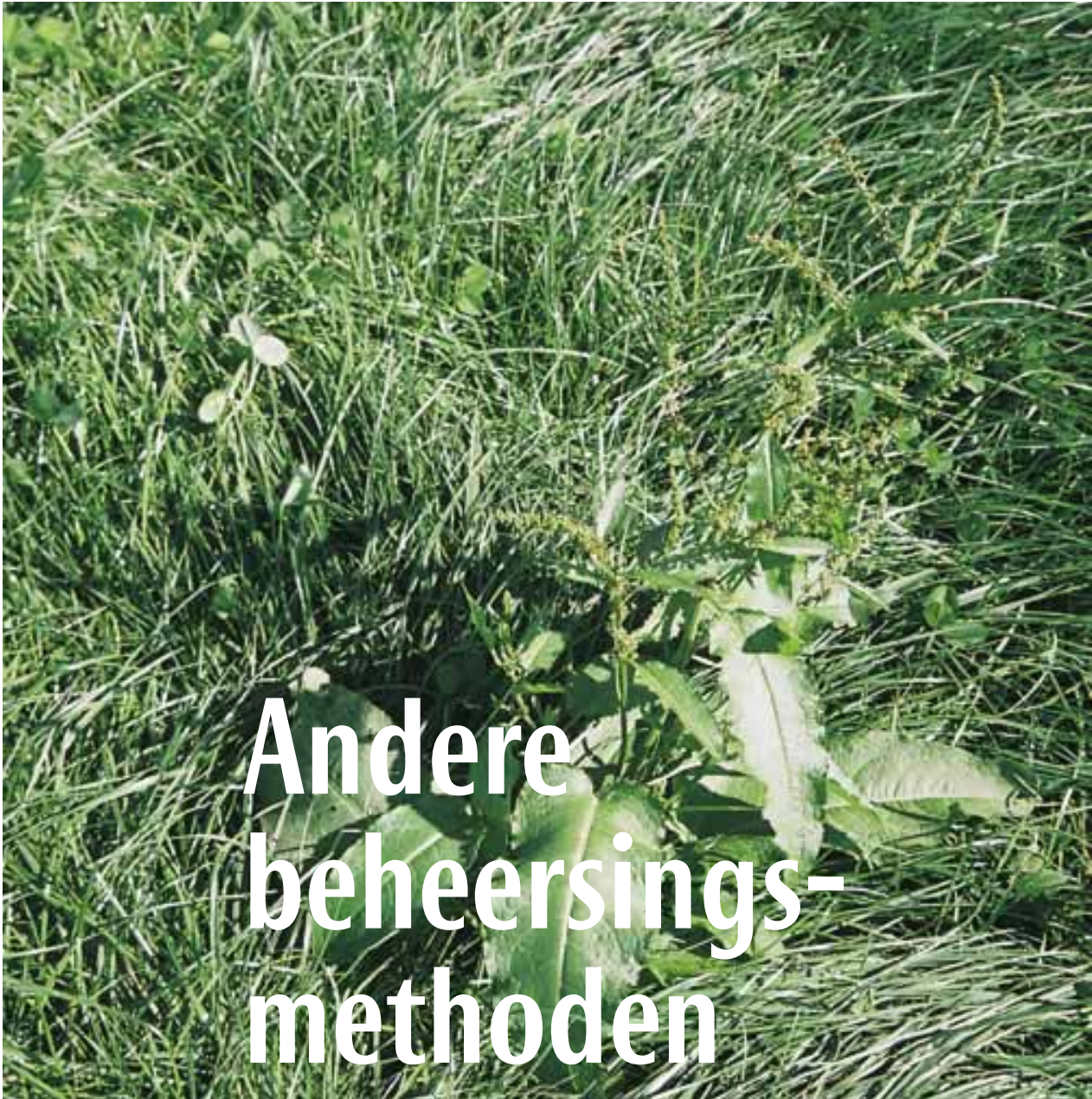
Een Zwitsers onderzoeksinstituut onderzoekt op dit moment een prototype van een nieuwe verhittingstechniek gebaseerd op microgolven zoals in een magnetron. Onderzocht wordt hoe lang planten verhit moeten worden om ze te doden ¹⁸.

Verdere automatisering

Technieken zoals het kapotfreezen van planten en verhitting lijken haalbaar te zijn, maar vragen nog steeds veel tijd en aandacht in de toepassing. Een volgende belangrijke stap zou de toepassing van geautomatiseerde herkenning van zuringplanten in de zode kunnen zijn. Hierbij brengt een machine een freeskop of ander apparaat computergestuurd boven de plant. In principe zijn dit soort beeldanalyse technieken al beschikbaar en moet combinatie met bestaande apparaten geen probleem zijn. In Zwitserland loopt vanaf 2006 een project waarin geprobeerd wordt deze techniek praktijkrijp te maken¹⁷.



Een prototype voor microgolven verhitting aan het werk



Andere beheersings- methoden

- 6.1 Uit laten sterven**
- 6.2 Verassingsmethode**
- 6.3 Biologische beheersing; Groen zuringhaantje**



6 Andere beheersingsmethoden

6.1 Uit laten sterven

Een heel andere methode is het laten uitsterven van de ridderzuringplant. De achtergrond van deze "methode" is dat ook een ridderzuring plant niet het eeuwige leven heeft (4-6 jaar) en het aantal planten in een perceel vanzelf moet afnemen, mits voorkomen kan worden dat er nieuwe planten opgroeien. Tijdens de uitstervingsfase moet zaadvorming zo veel mogelijk worden voorkomen. Verschillende veehouders hebben de ervaring dat ridderzuringplanten op den duur vanzelf kunnen verdwijnen. Bij Johan Martens (melkveehouder in Biezenmortel) was in 1996 een perceel grasklaver sterk besmet na de inzaai volgend op voederbieten. Nu anno 2005 is de ridderzuring op het perceel grotendeels verdwenen. Ook Herman Lankhorst (melkveehouder in Oldenbroek) heeft een dergelijke ervaring. Hij kreeg achtereenvolgens in '94, '96 en '98 steeds een nieuw perceel beheersgrasland erbij, allemaal met veel ridderzuring. Nu in 2005 kan hij precies zien wanneer hij het land heeft gekregen. Hoe langer in beheer, hoe minder zuring er nog staat.

Dit lijkt een methode die vooral toegepast kan worden wanneer:

- De veehouder al positieve ervaring heeft op dezelfde grond met eenzelfde historie;
- De opbrengst van minder groot belang is, bijvoorbeeld bij beheersgrasland;
- Andere methoden niet haalbaar zijn, bijvoorbeeld bij een te groot aantal planten om handmatig uit te steken.

6.2 Verassingsmethode

De verassingsmethode berust op aanwijzingen van Rudolf Steiner, de grondlegger van de biologisch-dynamische landbouw ⁵⁶. Bij deze methode worden (delen van) planten of dieren verbrand tot alleen een hele fijne as overblijft. Deze as wordt op het bedrijf uitgestrooid met als bedoeling de betreffende soort het leven op die plaats onmogelijk te maken. Bij de werkingswijze kan men zich voor ridderzuring het volgende voorstellen. In het proces van kiemplant, via volwassen bloeiende plant tot in de zaadvorming blijft uiteindelijk alleen het essentiële van de plant over. Dit "verdichtingsproces" wordt door het verassen nog een stap verder gevoerd waardoor al het levende, het 'zich uitbreidende' achter wordt gelaten. De as die dan overblijft heeft volgens Steiner een vernietigende kracht, waardoor de bodem op de plaats van uitstrooien minder ontvankelijk wordt voor de betreffende plant. De aanwijzing van Steiner is dat dit minimaal vier jaar moet worden volgehouden.

Omtrent deze methode bestaan veel meningsverschillen. Hoe moet de verassing precies worden uitgevoerd? Wat is de invloed van de stand van de maan- en planeten op het moment van verassen? Moet het droog worden uitgebracht of in water? Moet de as worden gepotentieerd? Hoever reikt de werking van de as: alleen op de plaats van uitstrooien of over een veel grotere afstand.

In een vierjarig proef van het Louis Bolk Instituut bij Wietze de Boer (veehouder in Orvelte) kon geen werking van de verassing worden aangetoond ⁴. In een lopende proef in het project Bioveem bij Eric Ormel (melkveehouder in De Heurne) wordt weliswaar na drie jaar een teruggang van het aantal planten vastgesteld maar dit geldt ook voor het onbehandelde deel van het perceel. De vraag die hier gesteld kan worden is die naar de rijkweidte van dit "middel": is het eigenlijk wel realistisch om te verwachten dat een dergelijke werking zich beperkt tot de behandelde proefveldjes of heeft deze methode een veel grotere rijkweidte?

Er zijn gedocumenteerde praktijkervaringen met zaadonkruiden als klein kruiskruid die laten zien dat de werking heel exact beperkt bleef tot de bespoten banen ⁴. Geldt dit principe niet voor een vaste plant als ridderzuring? Is het verassen als methode meer geschikt voor zaadonkruiden?

Meerjarige praktijkervaring met verassen heeft Wilfried Holz. Deze Duitse veehouder net over de grens bij Venlo past al jaren de verassingsmethode toe als onderdeel van een uitputtingsstrategie. De basis van uitputting is voor hem het verassen van hele planten van ridderzuring en de as uit te strooien over de stalmest tijdens het mestrijden (1/2 handje per wagen). Het verassen doet hij met stro of fruitkistjes. De as gebruikt hij puur zonder verder potentiering. Voor hem is de dierenriem van belang bij het verassen. Volgens Wilfried is uitputten een proces van jaren en is het zonder verassen niet mogelijk. Uitsteken is in dit verband geen optie; de plant verjongt in plaats dat zij wordt uitgeput.

6.3 Biologische beheersing; Groen zuringhaantje

In de literatuur worden veel verschillende organismen genoemd die ridderzuring aantasten en daarom gebruikt zouden kunnen worden voor biologische beheersing. Genoemd worden onder andere het Groen zuringhaantje (*Gastrophysa viridula*), de larven van de vlieg *Pegomya niritarsis*, de larve van de Langpootmug (*Tipula paludosa*) en de schimmels *Venturia rumicis*, *Ranularia rubella* en *Uromyces rumicis* (roestschimmel)^{23,26,65}. Vooral de eerste lijkt perspectief te hebben. In samenwerking met het bedrijf Entocare wordt door het Louis Bolk Instituut gezocht naar mogelijkheden om biologische beheersing te gebruiken als onderdeel van een totale strategie. Bijvoorbeeld naast bloten het zuringhaantje verspreiden om elke keer weer de jonge bladeren aan te pakken en de plant hiermee uit te putten of de inzet van kevers tegen hele jonge planten.

Groen zuringhaantje

Het Groen zuringhaantje is een goudgroen, soms blauw glimmend kevertje van 4-8 mm lengte. De kever lijkt wel wat op het Elzenhaantje. Het haantje overwintert in de grond onder de waardplant. De kevers schuilen dan o.a. in holle stengels. Vanaf de lente tot het eind van de herfst worden ze waargenomen op hun waardplanten. Zowel volwassen dieren als larven zijn gespecialiseerd op planten uit de duizendknoop familie zoals veldzuring en gewoon varkensgras. Binnen deze familie hebben ridderzuring en krulzuring de voorkeur.

Het vrouwtje zet aan de onderkant van het blad groepen geelkleurige eitjes af van 20-45 stuks. Vrouwtjes leggen in hun leven 800-1200 eieren. De larven van de zuring haantjes zijn zwarte diertjes, vaak onder het blad. Na drie weken als larve verpoppen ze in de grond binnen 3-4 weken. In de natuur leeft het groen zuringhaantje 35-42 dagen afhankelijk van voedselkwaliteit, -kwantiteit en het weer. Volwassen dieren verplaatsen zich over korte afstand binnen een groep planten. Ze zijn nooit vliegend waargenomen en verplaatsen zich waarschijnlijk dus niet over grotere afstanden.



Groen zuringhaantje met eieren



Grasland- vernieuwing: beheersing van ridderzuring bij herinzaai

- 7.1 Vruchtwisseling met een tussengewas**
- 7.2 Grondbewerking en oude planten kwijt raken**
- 7.3 Vals zaaibed maken**
- 7.4 Inzaaien**



7 Graslandvernieuwing: beheersing van ridderzuring bij herinzaai

Bij graslandvernieuwing kunnen zich verschillende situaties voordoen. Op sommige bedrijven is een oud grasland niet besmet, maar heeft de veehouder de ervaring dat als hij zijn grasland gaat vernieuwen, hij een grote kans heeft op veel kiemplanten van ridderzuring. Op andere bedrijven is een perceel zo besmet met volwassen planten dat herinzaai de enige maatregel lijkt om van ridderzuring af te komen. Er is ook een groep bedrijven die de ridderzuringbesmetting als een criterium gebruikt om een perceel te herinzaaien. Vaak is het dan onderdeel van een bewuste strategie waarin niet veel tijd wordt besteed aan het voorkomen en verwijderen van ridderzuring maar regelmatig de meest vervuilde percelen worden vernieuwd om daarmee ridderzuring terug te dringen.

In alle drie de gevallen zijn twee zaken van groot belang:

- Oude planten en wortelstokken moeten onschadelijk worden gemaakt;
- Voorkomen moet worden dat jonge planten zich meteen weer vestigen waardoor er na een jaar weer net zoveel planten staan als ervoor of zelfs nog meer.

In dit hoofdstuk wordt stapsgewijs beschreven hoe ridderzuring te beheersen bij herinzaai.

7.1 Vruchtwisseling met een tussengewas

Voor de beheersing van ridderzuring is het belangrijk dat de grasklaver goed aanslaat. Grasklaver ingezaaid op een oud grasland slaat over het algemeen slecht aan. Daarentegen is de slagingskans van een herinzaai grasklaver beter op een stikstof arme stoppel na een tussengewas, waarbij de vruchtwisseling ook het aantal bodemgebonden ziekten van gras en klaver heeft teruggebracht.

Voor de directe bestrijding van ridderzuring biedt een tussengewas ook kansen:

- Een tussengewas voor de herinzaai van grasklaver betekent minimaal 2 keer grondbewerken en 2 keer de mogelijkheid om wortels van oude planten te rapen en kiemplanten te bestrijden;
- Na grondbewerking kunnen oude planten relatief makkelijk worden verwijderd;
- In een tussengewas kunnen kiemplanten door eggen en/of schoffelen worden bestreden;
- Een tijdige oogst van een tussengewas biedt nog een periode om wortels te rapen en een aantal keren een vals zaaibed te maken om kiemplanten kwijt te raken.

Voor een tussengewas komen in principe alle gewassen in aanmerking anders dan gras en klaver. Het kunnen bijvoorbeeld ook aardappels zijn. In de praktijk zijn het echter vaak snijmaïs, graan (korrel of GPS) of een combinatie van beide (1 of 2 jaar snijmaïs gevolgd door graan). Qua oogsttijdstip is graan gunstiger voor de inzaai van grasklaver dan snijmaïs. Daarnaast biedt het oogsttijdstip van graan het meeste kansen om midden in de zomer oude wortelstokken uit te drogen en kiemplanten met een vals zaaibed aan te pakken.



Graan is een goed voorgewas voor grasklaver

Welke graansoort als tussengewas?

Op de oude Warmonderhof werd ooit de ervaring vastgelegd dat na één jaar winterrogge in het daarna ingezaaide grasland nog maar 18% bedekt was met ridderzuring tegen 54% in het deel waar geen winterrogge had gestaan ⁴. De vraag die dan op komt is: is dit het effect van het graangewas of heeft dit specifiek met rogge te maken. Rogge heeft de naam een goede onkruidonderdrukker te zijn en is van de granen de soort die de meeste stoffen uit het blad uitscheidt die onkruidremmend werken (alleopatisch effect).

Bij Jan van de Broek (zoogkoeienhouder in Hilvarenbeek) is in 2004 zomerrogge vergeleken met zomergerst als tussenvrucht voor grasklaver. Het perceel was zwaar besmet met zuring. Na de grondbewerking zijn hier ook wortels geraapt. Na herinzaai met grasklaver zijn in mei 2005 de jonge en oude planten geteld. Het aantal oude planten was drastisch gereduceerd. Wel stonden er veel kiemplanten (ca. 11.000 per ha). Zowel bij de oude- als jonge planten was er geen verschil tussen gerst en rogge als voorvrucht.

Andre Mulder (melkveehouder in Wijtmen) werkt al een aantal jaren met verschillende soorten graan als tussenvrucht om op aangekochte percelen ridderzuring kwijt te raken. Hij geeft aan dat de graansoort er niet zo toe doet. Laat zaaien van zomergerst geeft echter nog de mogelijkheid om vroeg in het voorjaar de grond los te trekken en opnieuw uitgelopen planten te rapen.

Aanbeveling veehouder:

- Natuurlijk leent zich niet elk bedrijf (grondsoort en intensiteit) voor graanteelt of andere gewassen, een tussengewas is echter wel een belangrijke schakel bij de beheersing van ridderzuring bij een herinzaai. Dit wil overigens niet zeggen dat een tussengewas automatisch het ridderzuringprobleem oplost. Het tussengewas creëert een aantal randvoorwaarden om ridderzuring te kunnen beheersen. Als veehouder zul je zelf nog wortelstokken moeten rapen en kiemplanten met een vals zaaibed moeten bestrijden.

7.2 Grondbewerking en oude planten kwijt raken

Frezen versus cultivateren

Bij de keuze van de eerste grondbewerking voor herinzaai is het al belangrijk na te denken hoe het probleem van ridderzuring verder aangepakt gaat worden. Bij frezen worden oude ridderzuringplanten in kleine stukjes gehakt die in principe later weer uit kunnen lopen. Dus in zekere zin werkt frezen vegetatieve vermeerdering van ridderzuring in de hand. Daarnaast zijn kleinere stukjes moeilijker te rapen dan hele planten. Is het de bedoeling om na de eerste grondbewerking oude ridderzuringplanten te gaan rapen, kies dan ook voor cultivateren. Wordt er niet geraapt kies maar wel geploegd, kies dan voor frezen. Ridderzuring die in kleine stukjes gefreesd is en diep ondergewerkt met ploegen heeft eerder de neiging om te verrotten dan complete planten.

Aanbeveling veehouder:

- Kies bij rapen van oude planten voor cultivateren. Als niet geraapt wordt kies dan voor frezen zodat plantdelen in de ploegvoor snel kunnen verrotten.

Rapen van wortelstokken: een zekere methode

Rapen van wortelstokken is een zekere methode om oude planten kwijt te raken. Zoals al aangegeven lijkt het lostrekken met een vaste tand cultivator hierbij beter te werken dan een frezen. Wat betreft tijdstip van rapen had Jan Vis (melkveehouder in Sijberkarspel) in het project Bioveem een goede ervaring: wacht na de grondbewerking 1 tot 2 weken zodat de planten opnieuw kunnen uitlopen en beter zichtbaar zijn bij het rapen. Te snel rapen na grondbewerking resulteerde uiteindelijk in 2 keer zoveel oude planten in de herinzaai in vergelijking tot de strook waarin na grondbewerking werd gewacht met rapen⁷².

Boven brengen en uitdrogen of bevroren

Om het handmatige rapen en afvoeren te omzeilen kunnen de wortels ook met een cultivator naar boven worden gehaald om ze aan de oppervlakte te laten verdrogen of kapot te laten vriezen. Dikke zuringwortels zijn echter bijzonder taai en niet zomaar helemaal verdroogd of bevroren. Aangezien ze met de cultivator toch gedeeltelijk onder de grond blijven zitten moeten de weersomstandigheden zeer gunstig zijn (koud of droog) om dit met een cultivator voor elkaar te krijgen.

KVIK-up; hulp bij een strategie van rapen en/of uitdrogen/bevroren

Een mogelijke verbetering bij een strategie van rapen en/of uitdrogen/bevroren biedt de Deense machine de KVIK-up. Deze machine combineert een vaste tand cultivator met roterende hooitanden die wortels van kweek maar ook ridderzuring bovenop leggen. In de praktijk is gebleken dat op lichtere gronden het grootste deel van de planten bovenop de grond komt te liggen. Dit vereenvoudigt niet alleen het handmatig rapen maar stelt de plant ook meer bloot aan droogte en bevroering. Bij grote aantallen planten is mogelijk machinaal rapen een optie, hiervan zijn ons echter nog geen ervaringen bekend.

De eerste resultaten van de machine lijken goed. In 2004 heeft Marcel van Bijsterveld (melkveehouder in Haghorst), in het kader van het project Klaverkracht, de machine gebruikt bij de vernieuwing van een zwaar besmet stuk beheersgrasland. Het grasland is in augustus voor het eerst met de KVIK-up losgetrokken. Na 2 weken is dit herhaald. Daarna zijn de wortels, die toen grotendeels netjes boven lagen en al gedeeltelijk verdroogd waren, met het ploegen keurig onder in de bouwvoor terecht gekomen. In september is een gras-klover ingezaaid. Ter vergelijking heeft zijn buurman Kees de Wit een naburig zwaar besmet perceel gefreesd, een aantal keer bewerkt met de cultivator en daarna zonder te ploegen ingezaaid. Na de eerste snede in 2005 zijn de oude planten geteld: bij Marcel van Bijsterveld stonden er nog 2.000 planten per ha, bij Kees de Wit 10.000. Er is geen telling aan de uitgangssituatie verricht maar de indruk was dat de KVIK-up bewerking in combinatie met ploegen een duidelijk verbetering gaf ten opzichte van het frezen en enkel cultivateren.



De KVIK-up in actie

Beperking van veel groundbewerkingen

Om ridderzuring gode te kunnen bestrijden zijn veel werkgangen in de grond noodzakelijk. Besef echter ook dat dit zijn weerslag heeft op de structuur en het organische stofgehalte van de grond. De ene grond kan meer hebben dan de ander. Probeer daarom de bewerkingen zo goed mogelijk te plannen, dat een bewerking het optimale effect resulteert.

Afwegingen bij het ploegen

Nadat wortels klein zijn gefreesd of de mogelijkheid hebben gehad om boven op de grond uit te drogen, moeten de dan verzwakte wortels zo diep mogelijk worden ondergeploegd om de kans op hergroei te verkleinen (zie ook paragraaf 2.2). Het oppervlakkig neerleggen van de wortels door de KVIK-up kan mogelijk zorgen dat de planten gelijkmatig diep worden weggeploegd. Daarnaast is de vochttoestand belangrijk. Hoe natter de grond hoe makkelijker de plant verrot. Dit zou ervoor pleiten om bijvoorbeeld kort voor de winter te ploegen als de omstandigheden voor verrotting optimaal zijn en de omstandigheden voor hergroei minimaal. Dit moet echter wel weer passen in de rest van de strategie. Voor aanpak van kiemplanten met een vals zaaibed kom je in de praktijk echter vaak uit in augustus waardoor het ploegen in de zomer plaatsvindt. Als er gewerkt wordt met zomergerst als tussenvrucht zou juist weer vroeg in het voorjaar kunnen worden geploegd.

Aanbeveling onderzoek:

- Combinaties van grondbewerking; frezen, vaste tand cultivator of KVIK-up, met diep of ondiep ploegen zouden in de praktijk getoetst moeten worden.

7.3 Vals zaaibed maken

In de vestigingstijd van de nieuwe zode kan de slag nog heel gemakkelijk verloren worden doordat kiemplanten de plaats van de oude planten weer innemen. Bij een grote zaadbank kunnen er per hectare gemakkelijk 1 miljoen kiemplanten van ridderzuring opkomen. Het is dus zaak kiemplanten zo min mogelijk kans te geven en vooral eerst met een vals zaaibed te bestrijden. Hiervoor moet na het ploegen van het tussengewas of de grasstoppel het land zaaiklaar worden gelegd. Door regelmatig eggen (elke 5-10 dagen) van dit zaaibed kan de zaadbank in de bovenlaag van het zaaibed worden verkleind. Zuring kiemt wanneer de zaden licht krijgen. Na een bodembewerking gaat het zaad in de bovenste laag dus kiemen. Het eggen in het vals zaaibed moet daarom zo oppervlakkig mogelijk worden gehouden zodat er zo min mogelijk nieuwe zaden boven worden gebracht. Idealiter wordt dit een paar weken volgehouden totdat er geen onkruiden meer in de bovenlaag kiemen.

7.4 Inzaaien

Mengselkeuze grasklaver

Bij de mengselkeuze zijn verschillende strategieën denkbaar:

1. Snelle groeiers. De gedachte hier achter is dat je ridderzuring de hele tijd voor blijft en door middel van veel maaien kunt uitputten. Je kunt hierbij denken aan Italiaans raaigras en rode klaver. Nadeel is dat Italiaans raaigras bij een herinzaai vaak niet goed combineert met klavers waardoor je alleen Italiaans raaigras overhoudt. Sander Litjens (melkveehouder in Afferden) heeft goede ervaring met Italiaans raaigras om ridderzuring voor te blijven. Je moet dan echter fors bemesten om het Italiaans aan de groei te houden. Bovendien moet je na 2 jaar weer opnieuw inzaaien met waarschijnlijk weer vestiging van ridderzuring. Rode klaver gemengd met Engels raaigras zou een mogelijkheid zijn, maar de ervaring is dat rode klaver vaak juist veel ruimte in de zode laat voor ridderzuring om te kiemen. In die zin is luzerne mogelijk een optie (zie kader).
2. Zodevormers. Door een zode die snel dicht trekt heeft ridderzuring weinig kans om uit te groeien. Je kunt hierbij denken aan diploïde Engels raaigrassen (BG3) al dan niet in combinatie met ondergrassen (BG11). Met name met een goed voortraject (wortels rapen en vals zaaibed) lijkt de keuze voor een BG3 of BG11 voor de lange termijn de meeste veilige.
3. Combinatie. Het combineren van snelle groeiers met zodevormers lijkt hinken op twee benen en net niet het gewenste resultaat te geven.

Combinatie met een dekvrucht

Wilfried Holz zaait zijn grasklaver altijd onder een dekvrucht van graan. Bij een voorjaarsinzaai zou een dekvrucht van 50 kg zomergerst mogelijk de kieming van ridderzuring kunnen beperken. In het najaar is 50 kg winterrogge een optie. Met het zomergraan zou snel een eerste lichte snede kunnen worden geoogst of kunnen worden afgegrasd door jongvee. Het belangrijkste oogstcriterium voor de dekvrucht is de beworteling ervan. Deze moet minimaal 30 cm zijn waardoor een goede verbinding met de ondergrond wordt gemaakt.

Zaaizaadhoeveelheid

Normaliter wordt voor een mengsel met witte klaver, 25-35 kg graszaad aangehouden en 4 kg witte klaver. Voor een mengsel met rode klaver gaat dit naast het graszaad naar 5 kg rode klaver en 3 kg witte klaver. Om zeker te zijn dat de zode snel dicht trekt lijkt een hogere zaai-dichtheid adviseerbaar.

Ervaring met luzerne

Naast grasklaver lijkt luzerne een optie om ridderzuring te onderdrukken. Gedurende de eerste twee jaren van een vergelijkingsproef tussen luzerne en grasklaver bij René Keulen (melkveehouder in St. Geertruid) vielen een aantal zaken op rond de verspreiding van ridderzuring. De proef is aangelegd in najaar 2000, waarbij twee verschillende grasklavermengsels met luzerne in drie herhalingen zijn vergeleken. Bij waarnemingen in 2002 en 2003 bleek er opmerkelijk minder ridderzuring in de luzerne te staan. Interessant was verder het feit dat er veel min-

der bloeiende ridderzuring in het najaar werd gevonden (zie tabel 3). Dit kan komen doordat luzerne veel hoger wordt. Andere verklaringen voor het onkruidonderdrukkende effect van luzerne zijn de sterke ondergrondse concurrentie, waarbij mogelijk het leggen van verbinding met de ondergrond een rol speelt. Concluderen kan wel worden gezegd dat er nog steeds een groot aantal ridderzuringplanten in de luzerne aanwezig is, wat nogmaals aangeeft dat luzerne alleen niet voldoende is maar gecombineerd moet worden met andere maatregelen.

Tabel 3. Effect van luzerne en gras-klaver mengsels op ontwikkeling ridderzuring.

Gewas	Gewas productie 2002			Ridderzuring na 2 jaar maaien	
	Opbrengst, ton ds/ha	Aantal planten per ha		Aantal bloeiende planten per ha	
Luzerne	14,7	5.800		100	
Primastos	13,4	7.100		1.400	
	13,3	8.300		2.300	

Manier van zaaien

Na het vals zaaibed is het zaak de bovenlaag van het zaaibed zo min mogelijk op de kop te zetten. Zaaien moet daarom oppervlakkig gebeuren. Idealiter wordt het zaad met een wiedeg met zaaibak oppervlakkig gezaaid. Dit voorkomt ook dat grasklaver op rijtjes wordt gezaaid waartussen juist weer ruimte is voor ridderzuring om te kiemen. Als de weersvoorspelling op korte termijn droog is moet er gerold worden om uitdrogen van het oppervlakkig gezaaid zaad te voorkomen.

De jonge zuring heeft geduld

Kiemplanten van zuring leiden weliswaar onder beschaduwing en wortelconcurrentie maar dood gaan doen ze ook niet meteen. Ze wachten diep in de zode hun kans af. Die kans die komt wanneer er door beheersfouten langdurig veel licht onderin de zode komt. Vooral in het eerste jaar verdienen de volgende punten extra aandacht:

- Maai niet te laat en niet te diep waardoor het gras erg lang tijd nodig heeft om de zode weer te sluiten;
- Voorkom gaten in de zode door vertrapping en berijding. Dus geen vee inscharen op de nog zwakke zode onder natte omstandigheden.

Het snel weer sluiten van de zode na een snede hangt natuurlijk ook af van de beschikbaarheid van voeding en water. Hoe slechter de grasklaver groeit, hoe meer kans de zuring krijgt.

Aanbeveling veehouder:

- Bij problemen met ridderzuring op een perceel ga voor een grasmengsel met goede zodevormende eigenschappen (BG3 of BG11). Zaai met een hoger zaaizaaddichtied als normaliter en probeer het te combineren met een dekvrucht. Probeer met het inzaaien zo min mogelijk ridderzuringszaad weer naar het oppervlak te krijgen.



Jonge ridderzuring plant wacht zijn kans af



Strategische aanpak

- 8.1 Inleiding**
- 8.2 Strategiën van beheersing op een rij**
- 8.3 Een keuze maken**



8 Strategische aanpak

8.1 Inleiding

Ridderzuring kan op een bedrijf uitgroeien tot een groot probleem. Vooral waar de druk groot is, is de oplossing niet eenvoudig. De kans op succes wordt veel groter wanneer er systematisch en consequent gewerkt aan het terugdringen of beheersen van ridderzuring. Daarvoor moeten er keuzes gemaakt worden. In dit hoofdstuk worden handreikingen gedaan voor het ontwikkelen van een bedrijfseigen strategie. Ter illustratie en inspiratie worden een aantal praktijkvoorbeelden besproken.

Maatregelen combineren

In hoofdstukken 3 tot en met 7 zijn veel maatregelen besproken om ridderzuring te beheersen op een bedrijf. Eenvoudige oplossingen zijn er eigenlijk niet en de kracht zit hem in het combineren van maatregelen en het consequent volhouden hiervan. Welke van deze maatregelen op een bedrijf passend zijn hangt af van:

- De omvang van het probleem. Het zal iedereen duidelijk zijn dat bij 10.000 planten per ha het handmatig verwijderen geen optie meer is;
- De mogelijkheden van het bedrijf (grondsoort, vruchtwisseling, verkaveling enz.). Bepaalde bewerkingen gaan op lichte grond veel gemakkelijker dan op zware grond. Een veehouder met alleen blijvend grasland op veen heeft andere mogelijkheden dan iemand die ook akkerbouw bedrijft;
- De kwaliteiten van de veehouder. Iedereen heeft zijn zwakke en sterke punten en werkvoorkeuren. Sommige veehouders presteren het om heel consequent planten te verwijderen, bij anderen schiet dit er altijd bij in. De één is heel goed in het uitkienen van een beweidingssysteem, de ander is goed in het timen van grondbewerking en het vernieuwen van grasland. Waar er meerdere wegen naar succes zijn is het van belang die weg te kiezen die het beste past bij de persoonlijke kwaliteiten en omstandigheden.

In dit hoofdstuk worden aan de hand van praktijkbedrijven, drie strategieën besproken van de aanpak van ridderzuring:

1. Beheren en verwijderen;
2. Beheren en uit laten sterven;
3. Graslandvernieuwing al dan niet in rotatie met voeder- en akkerbouwgewassen.

In de praktijk zijn er natuurlijk meer strategieën mogelijk en zullen combinaties worden gemaakt of zal voor sommige percelen een andere strategie worden gekozen dan voor de rest van het bedrijf. Het geheim van succes zit hem in het consequent uitvoeren van een samenhangend plan en niet halverwege een plan stoppen. Voordat gekozen wordt voor een bepaalde aanpak moeten de consequenties hiervan voor het eigen bedrijf goed worden afgewogen. De criteria hiervoor worden in dit hoofdstuk besproken.

8.2 Strategieën van beheersing op een rij

Strategie 1: Beheren en verwijderen

Bij deze strategie wordt er voor gekozen om in 2 jaar tijd met een flinke arbeidsinput de ridderzuring zoveel mogelijk uit te steken en beheersbaar te krijgen. In de jaren die volgen wordt de ridderzuring middels beheren en onderhoudssteken onder controle gehouden.

Jan van Schip uit Bunnik Strategie 1: Beheren en verwijderen

Bouwplan en productiedoelstelling

32 ha blijvend grasland op rivierklei (35-55 % afslibbaar). Het bedrijf is biologisch sinds 2000. Alleen blijvend grasland, maïs en evt. voeraardappelen worden aangekocht.
490.000 l melk, 60-65 koeien.

Besmettingsdruk

De vorige eigenaar had grote problemen met ridderzuring. Na omschakeling is in twee jaar tijd, 12 ha grasland vernieuwd. De rest is doorgezaaid met witte klaver. Over het hele bedrijf waren plekken met veel ridderzuring. Na graslandvernieuwing stonden er veel jonge planten.

Maatregelen

Bij herinzaai van grasklaver in het nazomer van 2001 en 2002 is door bewerken met de cultivator en wortels rapen het grootste deel van de oude planten opgeruimd. In 2002 en 2003 zijn vervolgens respectievelijk 500 en 300 uren besteedt aan het uitsteken van de zuring planten. Nu is het zaak om het bij te houden. De arbeidsinvestering voor het hele bedrijf komt niet meer boven de 50 uur per jaar uit. De planten werden zoveel mogelijk al in een jong stadium verwijderd (10 cm hoog).

Kosten en baten

De kosten betreffen hier vrijwel alleen de eigen arbeid. Stel dat ongeveer 800 uur besteed is over twee jaar om 32 ha onder controle te krijgen, dan komt dat neer op ongeveer 25 uur per ha over twee jaar. Eenmaal onder controle kost dit nog maar 2 uur per ha per jaar. Op het bedrijf van Andre Mulder, met een ridderzuringbesmetting van 2% bedekking kostte



Jan van Schip heeft verschillende schopjes gemaakt

het 6 uur per ha over twee jaar om de ridderzuring onder controle te krijgen⁷².

Gevolgen voor de bedrijfsvoering

Deze strategie heeft geen gevolgen voor de bedrijfsvoering anders dan het organiseren van de eigen arbeid. Van Schip geeft de volgende tips:

- Zorg dat het leuk blijft: niet langer dan 1 á 2 uur achter elkaar doen;
- Benut vooral de winterperiode waarin je tijd kunt maken om dit werk te doen;
- Probeer regelmatig iemand mee te nemen: een stagiaire of vrijwilliger. Je hebt alle tijd om te praten bij dit werk en veel mensen vinden het leuk voor een keer;
- Goed gereedschap is het halve werk! Van Schip richt zich op kleine planten en gebruikt daarvoor een zelfgemaakt smal schopje: ca. 5 cm breed (liefst boven iets smaller) en ca 15 cm hoog met een dwarsstukje waar de steel begint om een hef-boomeffect te krijgen;
- Voorwaarde om hierin te slagen is dat je een beetje "zuring-jachtinstinct" hebt: "Ik zál het eronder krijgen!"

Strategie 2: Beheren en uit laten sterven

Bij deze strategie wordt eigenlijk een bewust beheer gecombineerd met het niet steken. Zoals aangegeven in hoofdstuk 6 is deze strategie niet voor iedereen weggelegd. Belangrijk hierbij is ook goed vast te leggen (eventueel met foto's uit een vast punt) dat de besmetting niet toeneemt.

Herman Lankhorst uit Oldebroek Strategie 2: Beheren en uit laten sterven

Bouwplan en productiedoelstelling

50 ha zandgrond, waarvan 8 ha grasland met een beheerscontract en 10 ha bouwland. Het bedrijf is biologisch sinds 1994.

Het vruchtwisselingschema voor bouwland: 2 jaar grasklaver, 1 jaar maïs, 1 jaar graan. het blijvend grasland wordt vernieuwd zodra de kwaliteit dat nodig maakt. Na 2 jaar maïs en 1 jaar graan wordt dan opnieuw grasklaver ingezaaid. 555.000 liter melk, 80 koeien.

Besmettingsdruk

Op het huiskavel zijn er geen problemen met ridderzuring. Veel ridderzuring komt vooral voor op het beheersland. Bij de omschakeling is er 20 ha grasland bijgekomen dat daarvoor slecht beheerd en weinig bemest werd. Ook hier stond veel zuring.

Maatregelen

Op blijvend grasland wordt een beleid van beheren en uit laten sterven toegepast. Zorgvuldig bloten, goed bemesten en schade aan de grasmat voorkomen. Er worden nooit planten uitgestoken. Bij de keuze welk perceel toe is aan vernieuwing speelt de hoeveelheid ridderzuring geen rol maar wordt alleen gekeken naar de kwaliteit van de grasklaver. Het lukt goed om zaadvorming te voorkomen, behalve op de beheerspercelen waar voor 15 juni niet gemaaid mag worden.



Herman Lankhorst

Zowel op het beheersgrasland als op de later aangekochte percelen neemt het aantal zuringplanten af.

Kosten en baten

Eigenlijk zijn aan deze methode geen echte kosten verbonden er vanuit gaande dat regelmatig bloten altijd al tot het beheer behoorde. Duidelijk is wel dat deze methode vooral toegepast wordt op het beheersgrasland waar toch al productiebeperkingen aanwezig zijn. De verliezen aan grasklaverproductie die kunnen ontstaan door de hoge zuringdichtheid worden daarom niet meegerekend.

Gevolgen voor de bedrijfsvoering

Een mogelijk gevolg van deze werkwijze is dat met kuilvoer of hooi van het beheersgrasland zuringzaden verspreid worden over de rest van het bedrijf. Dit wordt niet als een probleem gezien. Het gras wordt gehooid of ingekuild, net zo als het uitkomt.

Strategie 3: Graslandvernieuwing al dan niet in rotatie met voeder en akkerbouwgewassen

Bij deze strategie wordt graslandvernieuwing toegepast in meer of mindere mate in rotatie met andere gewassen. Door zaadvoorraden kan juist met graslandvernieuwing ook een ridderzuringsbesmetting binnen worden gehaald. In hoofdstuk 7 wordt stapsgewijs besproken hoe hier het beste mee om kan worden gegaan.

Jan Vrolijk uit Oosthuizen Strategie 3: Graslandvernieuwing

Bouwplan en productiedoelstelling

50 ha, grondsoort klei op veen waarvan 7 ha met uitgestelde maaidatum en op 10 ha geen graslandvernieuwing wordt toegepast, elk jaar wordt 3-4 ha GPS geteeld waarna graslandvernieuwing plaatsvindt.
313.000 liter melkquotum, 60 koeien.

Besmettingsdruk

Ridderzuring valt mee. Krulzuring volop. Daarnaast haarden van akkerdistel.

Maatregelen

Als het heel erg is steekt hij de zuring. Over het algemeen blijft hij ridderzuring met graslandvernieuwing en een tussenvrucht de baas. Voor Jan is de tussenvrucht cruciaal. Ervaringen van gras op gras zijn op niets uitgelopen. Graslandvernieuwing doet hij nadat de eerste snede gras is gemaaid in mei. Het perceel wordt gefreesd en dan gespit. Na een rotorkopeg bewerking wordt zomergerst of een mengsel met zomergerst en haver met de kunstmeststrooier gezaaid. Om het zaad onder te werken wordt er nog een keer geëgd. De haver houdt de akkerdistel eronder. Na de oogst van de GPS freest hij het opnieuw. Vervolgens gaat hij er gedurende 1 maand, 4-6 keer met de cultivator door en probeert op deze manier de kiemplanten in de bovenste laag uit te



Uitgestoken plant op mestplaat loopt weer uit

roeien. Hierna wordt het land aangereden en na een rotorkopeg bewerking ingezaaid. Volgens Jan is er geen tussenoplossing: je moet het meteen goed doen.

Kosten en baten

Gezien het aantal noodzakelijke bewerkingen zijn de kosten voor dit systeem hoog. Aangezien ridderzuringbeheersing op dit bedrijf onderdeel is van het telen van GPS om het grasranteen bij te sturen en graslandvernieuwing is het moeilijk de kosten te berekenen die rechtstreeks voor ridderzuring worden gemaakt. De extra werkgangen met de cultivator zijn duidelijk op rekening van de onkruid-

bestrijding. Zonder ridderzuring en andere onkruiden was de frequentie van graslandvernieuwing misschien lager. Nu de Mc Sharrypremie ook niet meer rechtstreeks voor het gewas wordt betaald wordt het rekensommetje ook anders.

Gevolgen voor de bedrijfsvoering

Op dit bedrijf is de graslandvernieuwing ingepast in de bedrijfsvoering en wordt zelfs op percelen recht achter de stal dit systeem toegepast. Jan wil wel nogmaals benadrukken:

- Graslandvernieuwing met tussenvrucht is cruciaal;
- Je kunt het systeem niet half toepassen je moet het meteen goed doen.

8.3 Een keuze maken

Bij het samenstellen van een eigen strategie moeten een aantal factoren worden afgewogen:

- De besmettingsdruk;
- De productiedoelstelling;
- De kosten van de verschillende maatregelen;
- De gevolgen voor de bedrijfsvoering.

Bij een aantal zaken wordt vooral op perceelsniveau gekeken, bijvoorbeeld bij de besmettingsdruk. Het hele pakket aan maatregelen kan echter behoorlijke consequenties hebben

Sander Litjes uit Afferden Strategie 3: Graslandvernieuwing

Bouwplan en productiedoelstelling

74 ha, grondsoort huiskavel komklei, veldkavel zandgrond;
grasklaver, snijmaïs, granen.
650.000 liter melk, 70 koeien.

Besmettingsdruk

Met name op huiskavel met komklei redelijk zware besmetting met ridderzuring. Gangbaar werd er elke 2 jaar gespo-
ten. Nu loopt huiskavel langzaam vol met ridderzuring.

Maatregelen

In 2003 begonnen met op snijmaïs in te zaaien op zwaar besmette percelen. Na snijmaïs is puur Italiaans raaigras ingezaaid voor maaien. Door frequent maaien wordt ridderzuring voorgebleven. Een aangeslagen mat met Italiaans raai-gras tolereert geen klaver. Bemesting via drijfmest. In augustus 2005 is een blijvend grasland ingezaaid. Oude planten geen probleem meer, risico van kiemplanten moet toekomst uitwijzen.

voor de totale bedrijfsvoering. Soms kan het ook voordeliger zijn om iets voor het hele bedrijf aan te pakken in plaats van per perceel veel energie in een oplossing te steken.

Besmettingsniveau – wanneer ontstaat schade?

Het besmettingsniveau is de eerste bepalende factor bij de keuze voor de verschillende maatregelen. De schadedrempel voor ridderzuring kan op twee manieren gedefinieerd worden:

1. Het bedekkingspercentage van ridderzuring in een perceel waarbij schade aan productiviteit en voederwaarde ontstaat;
2. Het bedekkingspercentage van ridderzuring waarbij de populatie ridderzuring zich zo sterk gaat ontwikkelen dat ze niet meer te beheersen is.

Voor beide schadedrempels zijn geen absolute getallen te geven. Wannéér er schade ontstaat is afhankelijk van het bedrijf of zelfs het perceel. In veel situaties zal de populatiedrempel eerder bereikt worden dan de productiviteitsdrempel. Dit betekent dat in de praktijk veel eerder ingegrepen moet worden dan op het eerste gezicht nodig lijkt. Te vaak nog wordt ridderzuring als probleem opgemerkt wanneer het eigenlijk al te laat is om het nog met eenvoudige middelen onder controle te krijgen. Wanneer een perceel beoordeelt wordt gaat het dus niet alleen om de vraag "Hoeveel zuring staat hier?" maar zeker ook om de vraag "Hoe ontwikkelt het aantal zuringplanten zich hier?".

In tabel 4 wordt een indruk geven van de mogelijkheden bij een bepaald besmettingsniveau. In onderzoek wordt vaak gesproken over de bedekkingsgraad in procenten. Omdat zuring vaak plekgewijze voorkomt is dat heel lastig te schatten. Ter vergelijking is daarom het aantal volwassen planten aangegeven. Hierbij wordt aangenomen dat er 10 volwassen planten op een vierkante meter passen. Voor eenjarige planten na herinzaai kan dit gemakkelijk het dubbele aantal zijn. 1.000 jonge planten op een ha lijkt op het oog niet veel maar kan het jaar erop al een hele bedekking geven.

Tabel 4. Een indruk van de haalbaarheid van maatregelen bij verschillende besmettingsniveaus

Besmettingsniveau		Maatregelen			
Bedekking %	Oude planten per ha	Alleen grasland-beheer	Handmatig verwijderen	Machinaal verwijderen	Herinzaai
< 1 %	< 1000	+	+	+	-
1- 5 %	1000 - 5000	+/-	+/-	+	+
>5 %	1000 - 15000	+/-	-	+/-	+

+ goed haalbaar, +/- onder voorwaarden haalbaar, - zinloos

Alleen zorgvuldig graslandbeheer (zode gesloten houden, bloten, zaadvorming voorkomen) is vooral een optie bij een laag besmettingsniveau. Er zijn echter ook positieve ervaring bij een heel hoog besmettingsniveau, wanneer andere maatregelen niet meer haalbaar lijken. De zuring moet dan uitsterven. Voorwaarden zijn dan het voorkomen van zaadvorming en kieming van nieuwe planten.

Het verwijderen van planten wordt moeilijker naarmate het er meer zijn. Dit is ook vooral succesvol wanneer er niet steeds nieuwe zaailingen bij komen.

Herinzaai komt vaak in beeld wanneer andere maatregelen niet meer haalbaar zijn.

Herinzaai kan echter ook deel uitmaken van een strategie waarin handwerk vermeden wordt en al bij lage zuring dichtheden het grasland wordt vernieuwd.

De productiedoelstelling

Eigenlijk kunnen er veel zuringplanten getolereerd worden voordat de productiviteit er echt onder gaat leiden. De productiedoelstelling per perceel zal in veel gevallen daarom geen belangrijke factor zijn in de afweging.

Dit ligt anders wanneer gekozen wordt voor uitstervingsbeleid en daarbij hoge zuringaantallen worden geaccepteerd. Vaak zien we dit ook bij beheersgrasland waar de productiedoelstelling lager kan zijn.

Wanneer gekozen wordt voor relatief snelle graslandvernieuwing gaan er snedes gras verloren. De vraag is dan of de ruwvoervoorziening voor het hele bedrijf op niveau blijft.

De meest vergaande consequenties heeft de stap naar een meer gemengde bedrijfsvoering waarin grasland deel wordt van een rotatie met andere voedergewassen. Hierbij worden mogelijk andere eisen gesteld aan de productiviteit van het overblijvende grasland.

De kosten

De massale aanwezigheid van ridderzuring kan een bedrijf veel geld kosten maar de bestrijding van ridderzuring ook. Er is betrekkelijk weinig gedetailleerde informatie over de kosten van de verschillende maatregelen. We zullen het dus voorlopig dus moeten doen met schattingen op basis van proeven en praktijkervaringen. Bij het ontwikkelen van een bedrijfsstrategie is dit echter een belangrijk punt. Wanneer ga je over tot graslandvernieuwing en wegen kosten en baten dan tegen elkaar op? De kosten verschillen van bedrijf tot bedrijf, onder andere afhankelijk van de aanwezige mechanisatie.

Lastig bij het berekenen van de baten is het waarderen van het lange termijn effect. Het effect van zoveel procent minder zuring op een perceel is nog te berekenen maar wat is het u waard om ridderzuring op het gehele bedrijf op de lange termijn beheersbaar te houden?

De gevolgen voor de bedrijfsvoering

Wanneer gekozen wordt voor een nieuwe of versterkte aanpak van ridderzuring kan dat behoorlijke gevolgen hebben voor de totale bedrijfsvoering.

Iedere extra inzet vraagt om meer arbeidsuren en wie gaat die invullen en wanneer?

Wanneer gekozen wordt voor meer graslandvernieuwing, het zaaien van een tussengewas of de overgang naar een gewasrotatie dan zijn uitgebreidere berekeningen aan voervoorziening, rantsoenen en bedrijfseconomische gevolgen nodig voordat deze stap gezet wordt.

Aanbeveling onderzoek:

- Methode om ridderzuringbesmetting te monitoren moet verder worden ontwikkeld. In die zin moet de relatie tussen bedekkingsgraad en aantallen planten duidelijker worden. Daarnaast zou met vaste fotopunten kunnen worden gewerkt.



Literatuurlijst



Literatuurlijst

1. Anoniem, 2005. Keuringsreglement 2005. NAK.
2. Baars, T., 2000. De verspreiding van Ridderzuring. Vlugschrift 38, Louis Bolk Instituut.
3. Baars, T., 2000. Ervaringen met Ridderzuring. Vlugschrift 39, Louis Bolk Instituut.
4. Baars, T. en van Gelder, T., 1991. Bestrijding van ridderzuring door verassing van het zaad – een vierjarige proef bij Wietze de Boer te Orvelte. p. 26. Louis Bolk Instituut.
5. Baars, T., Wagenaar, J.P., van Eekeren, N., Wit, J., de en Dongen, M., van (ed.), 2003. Klaverslag nieuwsbrief. Louis Bolk Instituut, Nr. 5, december 2003.
6. Bakker, J., Van Huet Lindeman, E., Koopman, W., 2000. Kuilen met kwaliteit; handleiding voor een optimale graskuil. Roodbont Uitgeverij, Zutphen.
7. Benvenuti, S., Macchia, M. en Miele, S., 2001. Light, temperature and burial depth effects on *Rumex obtusifolius* seed germination and emergence. *Weed Research*, Vol. 41: 177 – 186.
8. Besson, J.M., Schmitt, R., Lehmann, V. en Soder, M., 1987. Unterschiede im Kiemungsverhalten von Unkrautsamen nach Behandlung mit gelagerter, belüfteter und methanvergorener Gülle. *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft*, Vol. 35, 2: 73 – 80.
9. Bohnert, A., 2001. Physiologie und fütterbaulicher Wert des Ampfers In: 7. Alpenländisches Expertenforum, 22.-23. März 2001. BAL Gumpenstein, Oostenrijk. www.gumpenstein.at
10. Bond, W. en Turner, T.J., 2004. The biology and non-chemical control of broadleaved dock (*Rumex obtusifolius* L.) and curled dock (*R. crispus* L.). www.hdra.org.uk/organicweeds
11. Cavers, P.B. en Harper, J.L., 1964. *Rumex obtusifolius* L. and *R. crispus* L. *The Journal of Ecology*, Vol. 52, 3: 737 – 766.
12. Cavers, P.B. en Harper, J.L., 1966. Germination Polymorphism in *Rumex crispus* and *Rumex Obtusifolius*. *The Journal of Ecology* Vol. 54, 2: 367 – 382.
13. Courtney, A.D., 1985. The role and importance of docks in grassland. *Agriculture in Northern Ireland* Vol. 59: 388 – 392.
14. Dongen, M. van, 2001. Nog meer over Ridderzuring. Vlugschrift 46, Louis Bolk Instituut.
15. Dongen, M. van, 2002. Bestrijding van Ridderzuring: Fokke Benedictus, Eastermar, (Fr.) Demo Klaverslagproject. Vlugschrift 86, Louis Bolk Instituut.
16. Dongen, M., van en Rol, M., 1995. Verassingsonderzoek met ridderzuring. Publikatie voor intern gebruik, Louis Bolk Instituut.
17. Dürr, L., 2003. Elemente der Automatisierung in der Agrartechnik. Projectbeschrijving van Agroscope - FAT Tänikon, Zwitserland. zie www.agroscope.ch
18. Dürr, L., 2005. Persoonlijke mededeling
19. Ebbinge, E.M., Lobregt, B.S., Lont, D.E., Pinkert C.J., Valster, R.M. en Wubs, A.M., 2003. Overleving van onkruidzaden: van kuilvoer tot gebruiksklare mest. Opdracht in het kader van het Academic Master Cluster voor het Louis Bolk Instituut.
20. Eijdsen, W., van, 1984. Ridderzuring in grasland. *Ekoland*, 1984, 5 / 6.
21. Elema, A.G., en Scheepens, P.C., 1992. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest; een risicoanalyse. Proefstation voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (PAGV), Lelystad, publikatie Nr. 62.
22. Ebbinge, E., B. Lobregt, D. Lont, C. Pinkert, R. Valster en M. Wubs, 2003. Overleving van onkruidzaden: van kuilvoer tot gebruiksklare mest. Rapport Academic Master Cluster, Louis Bolk Instituut/Wageningen Universiteit, Driebergen/Wageningen.
23. Foster, L., 1989. The biology and non-chemical control of dock species *Rumex obtusifolius* and *R. crispus*. *Biological Agriculture and Horticulture*, 1989, Vol. 6: 11 – 25.
24. Fösslleitner, F., 2001. Lösung der Ampferproblematik in Praxisbiobetrieben – Ergebnisse einer Fallstudie. In: 7. Alpenländisches Expertenforum, 22.-23. März 2001. BAL Gumpenstein, Oostenrijk. www.gumpenstein.at
25. Fehér-Kodde, L., 2004. Fehér-Kodde, L., 2004. Naslagwerk Ridderzuring - Een overzicht van de literatuur en een verslag van enkele experimenten-. Scriptie Louis Bolk Instituut/Wageningen Universiteit, Driebergen/Wageningen
26. Grossrieder, M. en Keary, I.P., 2004. The potential for the biological control of *Rumex obtusifolius* and *Rumex crispus* using insects in organic farming, with particular reference to Switzerland.
27. Hampton, J.G. en TeKrony, D.M., 1995. *Handbook of Vigour Test Methods*. The International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
28. Hagger, R.J., 1980. Survey of the incidence of docks (*Rumex* spp.) in grassland in ten districts in the United Kingdom. *ADAS, Quarterly Review*, Vol. 39: 256 – 270.
29. Holm, L.G., Plucknett, D.L., Pancho, J.V. en Herberger, J.P., 1977. *The world's worst weeds; distribution and biology*. University press of Hawaii, Honolulu.
30. Honěk, A. en Martinková, Z., 2002. Effects of individual plant phenology on dormancy of *Rumex obtusifolius* seeds at dispersal. *Weed Research* 2002, Vol. 42: 148 – 155.
31. Hughes, C.N.G., Froud-Williams, R.J. en Fox, R.T.V., 1993. The effects of fragmentation and defoliation on *Rumex obtusifolius* and its implication for grassland management. Brighton crop protection conference – weeds – 1993: 767 – 772.
32. Humphreys, J., 1994. The dynamics of broad-leaved dock populations in silage and pasture swards.
33. Humphreys, J., Culleton, N., Jansen, T., O'Riordan, E.G., en Storey, T., 1997. Aspects of the role of cattle slurry in dispersal and seedling establishment of *Rumex obtusifolius* seed in grassland. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, Vol. 36: 39 – 49.
34. Humphreys, J., Jansen, T., Culleton, N., Macnaeide, F.S. en Storey, T., 1999. Soil potassium supply and *Rumex obtusifolius* and *Rumex crispus* abundance in silage and grazed grasslands swards. *Weed Research*, 1999, Vol. 39: 1 – 13.
35. Iijima, Y. en Kurokawa, Y., 1999. Relationship between Broadleaf Dock (*Rumex obtusifolius* L.) and seasonal yield of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) grazing pasture. *Grassland Science* Vol. 45 (3) 203 – 209.
36. Jeangros, B. en Nösberger, J., 1990. Effects of an established sward of *Lolium perenne* L. on the growth and development

- of *Rumex obtusifolius* L. seedlings. Grass and forage science, Vol. 45: 1 – 7.
37. Krautzer, B., 2001. Saatgutqualität als Grundlage für ampferfreie Nach- und Neuansaaten im Grünland. 7 Alpenländische Expertenforum zum Thema Bestandesführung und Unkrautregulierung im Grünland – Schwerpunkt Amber 22 – 23 März, 2001, BAL Gumpenstein, Irdning Österreich: 45 – 50.
 38. Lieke, M. van, 2000. De visie van Wilfried Holz op Ridderzuring. Vlugschrift 43, Louis Bolk Instituut.
 39. Milberg, P., 1997. Weed seed germination after short-term light exposure: germination rate, photon fluence response and interaction with nitrate. Weed Research Vol. 37: 157 – 164.
 40. Molendijk, L.P.C., 2000. Handleiding aaltjesmanagement in de akkerbouw – stengelaaltjes (Ditylenchussoorten). www.kennisakker.nl
 41. Niggli, U., Nösberger, J. en Lehmann, J., 1993. Effects of nitrogen fertilisation and cutting frequency on the competitive ability and the regrowth capacity of *Rumex obtusifolius* L. in several grass swards. Weed Research, 1993, Vol. 33: 131 – 137.
 42. Pino, J., Haggard, R.J., Sans, F.X., Masalles, R.M. en Sackville Hamilton, R.N., 1995. Clonal growth and fragment regeneration of *Rumex obtusifolius* L. Weed Research Vol. 35: 141 – 148.
 43. Pekrun, C., Hofrichter, V., Link, J., Thymian, F., Thumm, U. en Claupstein, W., 2005. Beeinflussung der generativen Vermehrung von *Rumex obtusifolius* durch produktionstechnische Massnahmen. Paper at 8. Wissenschaftlicher Tagung Oekologischer Landbau. Kassel University Press GmbH, Kassel. www.orgprints.org/3207
 44. Pino, J., Sans, F.X. en Masalles R.M., 1998. Effects of intrinsic and environmental factors on seedling survival of *Rumex obtusifolius* in Mediterranean alfalfa crops. Can. J. Bot. Vol. 75: 939 – 945.
 45. Pleasant, J.M.T. en Schlather, K.J., 1994. Incidence of weed seed in cow (*Bos sp.*) manure and its importance as a weed source for cropland. Weed technology, 1994, Vol. 8: 304 – 310.
 46. Pötsch, E.M., 2000. Möglichkeiten der mechanisch-biologischen Ampferbekämpfung. Biospezialseminar, Gumpenstein, 08.-09.02. 2000. Vervielf. Vortragsmanuskript, 4 S.
 47. Pötsch, E.M., 7. Ampferstecher im Vergleich. Verslag BAL Gumpenstein, Oostenrijk.
 48. Pötsch, E.M., 2003. Infrarot-gastechniek (Agro Point 100) zur Bekämpfung des Stumpfbilättrigen Ampfers. Ongepubliceerd verslag BAL Gumpenstein, Oostenrijk, 2003.
 49. Pötsch, E.M., 2004. Vom WUZI zum Mini-WUZI – das Erfolgskonzept der mechanischen Ampferbekämpfung. Der fortschrittliche Landwirt (20), 14-15.
 50. Pötsch, E.M. en Krautzer, B., 2002. The influence of ruminal digestion end farm manure on the germination development of seeds of broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius* L.). 19th EGF-Symposium 2002, La Rochelle, 25 – 30.05.2002. Grassland Science in Europe, Vol. 7: 386 – 387.
 51. Rieder, G., 1966. Der Einfluss des Schwemmistes auf die Unkrautverbreitung und die Anwendung de Tetrazolium – Methode bei Unkrautsamen. Dissertation, Hohenheim Stuttgart.
 52. Roberts, E.H. en Totterdell, S., 1981. Seed dormancy in *Rumex* species in response to environmental factors. Plant, Cell and Environment, 1981, Vol. 4: 97 – 106.
 53. Sakanoue, S., Kitahara, N. en Hayashi, H., 1995. Biological control of *Rumex obtusifolius* L. by goat grazing. JARQ Vol. 29: 39 – 42.
 54. Sarapatka, B., Holub, M. en Lhotska, M., 1993. The effect of farmyard manure anaerobic treatment on weed seed viability. Biological Agriculture and Horticulture, 1993, Vol. 10: 1 – 8.
 55. Smeding, F.W. en J. Langhout, 2005. Riet voor stro – verslag van drie jaar onderzoek. Louis Bolk Instituut.
 56. Steiner, R., 1928. Vruchtbare landbouw op biologisch-dynamische grondslag. 7^e druk, 1984. Vrij Geestesleven Zeist.
 57. Thompson, A.J., Jones, N.E. en Blair, A.M., 1997. The effect of temperature on viability of imbibed weed seeds. Ann. Appl. Biol. 1997, Vol. 130:123 – 134.
 58. Visser, M., de en Vos, A. de, 2003. Ridderzuring; Bestrijding een kwestie van arbeid en beleid. Ekoland 2003 Vol. 3: 22-23.
 59. Vincent, E.M., en Cavers, P.B., 1978. The effects of wetting and drying on the subsequent germination of *Rumex crispus*. Can. J. Bot., 1978, Vol. 56: 2207 – 2217.
 60. Wagenaar, J.P., 2003. De Luie Hond, ervaringen uit Engeland. Vlugschrift 97, Louis Bolk Instituut.
 61. Waghorn, G.C. en Jones, W.T., 1989. Bloat in cattle: 46. Potential of dock (*Rumex obtusifolius*) as an antibloat agent for cattle. New Zealand Journal of Agricultural Research, 1989, Vol. 32: 227 – 235.
 62. Weaver, S.E. en Cavers, P.B., 1979. Dynamics of seed populations of *Rumex crispus* and *Rumex obtusifolius* (Polygonaceae) in disturbed and undisturbed soil. The Journal of Applied Ecology Vol. 16, No. 3: 909 – 917.
 63. Weaver, S.E. en Cavers, P.B., 1980. Reproductive effort of two perennial weed species in different habitats. Journal of Applied Ecology, Vol. 17: 505 – 513.
 64. Weeda, E.J., 1985. Nederlandse oecologische flora; wilde planten en hun relaties (1). IVN, Amsterdam.
 65. Wienk, L., 2000. Op dit veld geen ridderzuring! Literatuuronderzoek naar de niet-chemische bestrijding van ridderzuring. Wetenschapswinkel Biologie, Leerstoelgroep Plantenecologie, Utrecht.
 66. Wit, J. de, 2003. Luzerne als onderdrukker van ridderzuring. Vlugschrift 100, Louis Bolk Instituut.
 67. www.dpiwe.tas.gov.au
 68. www.weedcontrol.nl
 69. www.hdra.org.uk/organicweeds
 70. Zweerde, W. van der, Groeneveld, R.M.W., Dijk, N. van, Scheepens, P.C. en Lotz, L.A.P., 2001. Benutting bermmaaisel op landbouwgronden: onkruideffecten.
 71. Finke, E., 2004. Verslag biologische onkruidbestrijding van ridderzuring op onkruidvelden. DLV Biologische Landbouw.
 72. Visser, M., Schilder H., Water. K en Middelkoop, J. 2005. Ervaringen met ridderzuring beheersing op 3 biologische melkveebedrijven. Extern Rapport Bioveem, Lelystad.

Bijlage 1. Werktuigen om zuring te steken

Lazy Dog Tool/Jacoway steker

De Nederlandse versie, de jacoway steker is verkrijgbaar bij Joh. Vos Capelle B.V., Postbus 9, 5160 AA Sprang-Capelle, tel. 0416- 311326. E-mail: Info@voscapelle.nl

De kosten voor het apparaat bedragen ongeveer €150,-

Meer informatie op www.voscapelle.nl.

Meer info over gebruik op is na te lezen (in het engels) op de website www.lazydogtoolco.co.uk.

Biber-Unkrautstecher

Himmelberger Zeughammerwerk

Leonhard Müller & Söhne

A- 9413 Frantschach

Oostenrijk

tel. nr. +43 (0) 4352 711 310

De kosten, inclusief verzenden bedragen ca. €82,50. Art. Nr. 4731-01

Diverse spades

Sneeboer Manufacturing bv

De Tocht 3a

1611 HT Bovenkarspel

tel. nr. 0228 511 365

e-mail: info@sneeboer.com

informatie en catalogus op www.sneeboer.com

Ridderzuring beheersen

Biologische veehouders kunnen behoorlijk worden geplaagd door ridderzuring. Naast een opbrengstdaling is het risico dat het onbeheersbaar wordt, eigenlijk het grootste probleem. Een eenvoudige oplossing voor het probleem bestaat niet. Ridderzuring moet in toom worden gehouden door een samenhangend pakket aan maatregelen die consequent worden uitgevoerd.

In deze publicatie worden drie strategieën beschreven om ridderzuring te beheersen:

1. Beheren en verwijderen;
2. Beheren en uit laten sterven;
3. Graslandvernieuwing al dan niet in rotatie met voeder- en akkerbouwgewassen.

Basis van deze drie strategieën is een goed graslandbeheer gericht op een gesloten zode.

Doel van dit rapport is de stand van de huidige kennis en ervaring weer te geven. Veehouders kunnen hier elementen uit halen voor beheersing van ridderzuring op hun bedrijf. Daarnaast dient dit rapport ook als een vertrekpunt voor nieuwe ervaringen en onderzoek.

