used were removed in a container, from which water leaked.
This leakage contained on analysis 0.043 µg/cm³ vinchlozolin and 0.31 µg/cm³ pirimicarb.
In the surface water into which effluent and process water was drained no measurable quantity of pesticide was found to be present at a detection level of 0.010 µg.cm³.
The N and P concentration in the process water prior to removal appeared to be many times higher than the base quality levels.
The number of polluting digits of the effluent water on the basis of the measured chemical oxygen usage (CZV) and N Kjeldahl, varied from 1.0 to 13.8 per m3 and was strongly affected by diseases present during forcing. At the PAGV research station several trials were carried out during 1990 with the fungicides vinchlozolin, ipriodione and the insecticide pirimicarb.
These compounds were applied by hand-sprayer over the forcing trays. Four trays were treated with the standard dose and four trays with a quadruple quantity.
The deposition over the trays was determined as well as the concentration progress of the com pounds in the process water.
It appeared that the distribution of the compounds is sometimes far from ideal. The maximum variation determined in one forcing tray was a factor six Between the forcing trays is was found to be a factor four. Better application techniques will need to become available.
One week after application, vinchlozolin was shown not to be present in the process water. Also the change in speeds of iprodione and pirimicarb is substantial. At the end of forcing, after 22 days measurable concentrations were present in the process water. The concentrations at low and high rates of application were 0.12 and 0.17 µg/cm³ ipridione and 0.02 and 0.04 µg/cm³ pirimicarb respectively.
It has to be taken into consideration that after seven days an extra application was carried out; this is normally not done in practice.
Research into re-use of process water; flushwater and other industrial effluent can lead to a further reduction of emission of pesticides and nutrients during witloof chicory forcing.

Voorkomen van bladaantasting bij diverse bladgewassen

Prevention of tipburn in some leafy vegetables

ing. C.A.Ph. van Wijk, PAGV en ing. J.G.M. Jeurissen, ROC Noord-Limburg

Inleiding

Rand is een fysiologische afwijking, die bij veel gewassen voorkomt. Bij een aantal gewassen, zoals witte, rode en Chinese kool, kropsla en bleekselderij is in de loop der jaren door veredeling een oplossing voor dit probleem gevonden. Bij gewassen, die nog niet lang in ons land geteeld worden, zoals krulandijvie en radicchio, is randaantasting een belemmering voor een geslaagde teelt. Ook zou rand één van de oorzaken van bolrot bij ijssla zijn.
Rand-tolerante rassen zijn ook bij deze laatstgenoemde gewassen de uiteindelijke oplossing voor het randprobleem. Hoewel door de zaadbedrijven bij deze gewassen op rand-tolerantie veredeld wordt, zal het echter nog een groot aantal jaren duren voordat goede rand-tolerante rassen op de markt verschijnen. Om toch de teelt van deze gewassen mogelijk te maken, is door middel van teeltonderzoek beproefd of aantasting is te voorkomen.
Bij rand maakt men onderscheid in vier typen: droogrand, nerfrand, stippelrand en gewoon rand. Droogrand ontstaat wanneer de verdamping de vochtopname overtreft. Het treedt vooral op aan de buitenste bladeren van gewassen die al in een rijp stadium verkeren. Nerfrand openbaart zich door afgestorven nerftoppen en grotere nerfgedeelten langs de bladrand. Deze kleuren in een later stadium bruin. Het onstaat vooral na een periode van donker en vochtig weer en wordt voorafgegaan door glazigheid. Stippelrand ontstaat door het naar buiten treden van melksap op plaatsen vlakbij de bladrand. Dit melksap oxideert en verkleurt bruin. We zien dan ook kleine bruine vlekjes. Planten die het generatieve stadium hebben bereikt, zijn het gevoeligst.
Gewoon rand is de meest ernstige en verradelijke

vorm van rand, omdat het inwendig in de krop van de plant optreedt. Het produkt lijkt uitwendig gezond. De bladeren, die het hart omsluiten, vertonen verdrogingsverschijnselen aan de randen. Deze sterven vervolgens af. Dit verschijnsel treedt meestal op als gevolg van sterk wisselende weersomstandigheden. Oogstrijpe en oude gewassen zijn erg gevoelig. Dit onderzoek heeft zich gericht op voorkoming van deze vorm van rand.
Tevens worden de begrippen 'binnenrand' en 'inwendig rand' in de praktijk gebruikt. Dit zijn algemene benamingen voor randaantasting aan de binnenste bladeren, die dus veroorzaakt kan zijn door zowel nerfrand als gewoon rand en stippelrand.

Oorzaken gewoon rand

Calcium is voor de opbouw van de celwanden in de plant een onmisbaar element. Het is een vrij immobiel element, dat met de sapstroom vanaf de wortels naar de cellen in de plant gevoerd moet worden. Deze sapstroom wordt in stand gehouden door de verdamping. Bij gewassen die in meer of mindere mate kropvormend zijn, verdampen de hartbladeren minder dan de buitenbladeren. In de hartbladeren wordt daardoor minder calcium aangevoerd waardoor de celwanden daar zwakker blijven. Bij grote turgorverschillen als gevolg van snel wisselende weersomstandigheden bezwijken deze celwanden. Daardoor sterven die cellen af, en verkleuren later bruin. Op dit afgestorven weefsel ontwikkelt zich vaak secundair rot.

Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd met de gewassen krulandijvie, radicchio rosso en ijssla. Uit de literatuur blijkt dat door teeltmaatregelen zoals een rustige groei en een niet te hoge bemesting de kans op randaantasting bij veel gewassen kleiner wordt. Bij genoemde gewassen blijft ondanks deze maatregelen rand een groot probleem. Daarom is gezocht naar direkte bestrijding. Onder glas bleken regelmatige kalkbespuitingen bij Chinese kool en krulandijvie de randaantasting binnen de perken te houden. Verder zou afdekking in de nacht rand kunnen voorkomen. Door afdekking wordt de verdamping beperkt. De nog doorgaande sapstroom voert vervolgens voldoende calcium naar alle delen van de plant. Uit buitenlands onderzoek bij Chinese kool bleek een behandeling met daminozide effectief; een dergelijke behandeling heeft geen toelating in Nederland.
Voorafgaande aan de veldproef is een aantal behandelingen in de kas beproefd. Bij het gewas radicchio zijn in 1987 beproefd: een behandeling met daminozide, een bespuiting met kalksalpeter gedurende één, twee en drie keer per week en een afdekking van het gewas in de nacht. Gedurende de groei trad aanzienlijke randaantasting op in alle objecten. De minste aantasting ondervonden de objecten 'bedekking van het gewas in de nacht' en 'drie keer kalksalpeter-bespuiting per week'.

Uitvoering onderzoek

Omdat afdekken van een veldgewas gedurende de nacht in praktische zin moeilijk uitvoerbaar is, is in beginsel gekozen voor bespuitingen met kalksalpeter. Dit vond plaats in de proefjaren 1887 en 1988 met de gewassen krulandijvie en radicchio. In 1988 was ook het gewas ijssla in de proef opgenomen.
De proeven werden uitgevoerd op ROC Noord-Limburg (zand) en op het PAGV te Lelystad (zavel). De toetsing vond steeds plaats in een herfstteelt. De uitgevoerde behandelingen bestonden uit één, twee en drie keer per week spuiten met een 2% kalksalpeteroplossing Ca(NO3)2.
In 1989 is in een vervolgonderzoek nog een bedekkingsproef uitgevoerd met de gewassen radicchio en ijssla. Daarin waren opgenomen de objecten 'twee ' en 'vier' nachten afdekken met dicht folie, 'continu' afdekken met agryl en 'onbedekt'. Te Meterik werden deze proeven alleen met het gewas radicchio uitgevoerd.

Resultaten

De resultaten van krulandijvie zijn over de proefjaren 1987 en 1989 samengevat weergegeven in tabel 116. Opgenomen zijn de relatieve cijfers van het stuksgewicht, het aantastingscoëfficient rand en het percentage gezonde planten per behandeling. De samengevatte gegevens van proeven met radicchio zijn weergegeven in tabel 117. Als kenmerken zijn opgenomen de stukspercentages en opbrengst (ton per ha) per proefjaar, alsmede het totale percentage

Tabel 116. Samengevatte resultaten kalksalpeterbespuitingen krulandijvie 1987 en 1988.

obj. behandeling	relatief stuksgewicht					relatief a.c.-rand[1]					% planten niet aangetast				
	1987 oogst		1988 oogst		gem.	1987 oogst		1988 oogst		gem.	1987 oogst		1988 oogst		gem.
	4/9	7/9	9/9	12/9		7/9	7/9	9/9	12/9		4/9	7/9	9/9	12/9	
A 1 K.S.-bespuiting/wk	96	94	99	105	99	117	159	140	194	153	63	26	74	22	46
B 2 K.S.-bespuitingen/wk	93	100	99	98	98	126	145	129	128	132	95	7	51	0	38
C 3 K.S.-bespuitingen/wk	105	98	98	108	102	127	160	136	115	135	97	28	59	0	46
D onbehandeld (100 =)	213	280	335	375	301	7,04	4,46	6,08	4,73	5,57	15	2	14	0	8
Tukey grenswaarde (0,05)					8,01					40,7					69,8

[1] Onbehandeld is 100.
a.c. = aantastingscoëfficiënt
bij a.c.-rand is een hoge waarde relatief weinig rand

Tabel 117. Resultaten kalksalpeterbespuitingen, relatieve opbrengsten en percentages per proefplaats en per ras. Onbehandeld = 100.

obj. behandeling	kwaliteit I										% rand, smet + % niet toegekomen				
	%[1]					t/ha									
ras proefplaats	Giulio L'87	Giulio L'88	Med. L'88	Med. M'88	gem.	Giulio L'87	Giulio L'88	Med. L'88	Med. M'88	gem.	Giulio L'87	Giulio L'88	Med. L'88	Med. M'88	gem.
A 1 K.S.-bespuiting/wk	105	124	105	111	111	104	127	111	114	114	97	97	93	96	96
B 2 K.S.-bespuitingen/wk	103	118	107	100	107	104	117	107	110	110	97	96	97	96	97
C 3 K.S.-bespuitingen/wk	119	118	100	71	102	123	122	72	104	105	88	95	90	118	98
D onbehandeld	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tukey grenswaarde (0,05)					26,7					27,6					14,7

L = Lelystad
M = Meterik
Med = Medusa

[1] Alle percentages zijn stukspercentages.

van door rand en smet aangetaste planten en niet toegekomen planten. De resultaten van de bespuitingen met kalksalpeter bij ijssla 1988 zijn weergegeven in tabel 118. De resultaten van de vervolgproef, zijnde het afdekken in de nacht, zijn vermeld in tabel 119 voor de ijssla en in tabel 120 voor radicchio.

Discussie

Kalksalpeterbespuitingen bij krulandijvie

Aan de hand van de samengevatte resultaten blijkt dat een kalksalpeterbespuiting bij krulandijvie de randaantasting niet voorkomt, maar wel vertraagt. De periode om een produkt te snijden met een gewenst oogstbaar gewicht is daardoor langer. Uit de randaantastingscijfers blijkt dat één keer per week spuiten minder rand geeft dan twee of drie keer per week.

Bij het 'percentage niet aangetaste planten' is er geen verschil tussen één en drie keer per week spuiten. Zowel vanwege de arbeid als de kosten verdient één keer per week spuiten de voorkeur. Uit de proeven blijkt tevens dat kalksalpeterbespuitingen bij dit gewas weinig invloed hebben op het gemiddeld stuksgewicht.

Tabel 118. Resultaten kalksalpeterbespuitingen, ijssla, Lelystad, 1988.

object	behandeling	oogst 15/9 gem.gewicht[1] (g)	oogst 15/9 % goed	oogst 23/9 gem.gewicht[1] (g)	oogst 23/9 % goed
A	1 K.S.- bespuiting/wk	520	93	842	40
B	2 K.S.- bespuitingen/wk	569	86	741	33
C	3 K.S. bespuitingen/wk	575	92	785	41
D	onbehandeld	527	90	703	51

[1] Van de goede kroppen.

Tabel 119. Stuksgewicht, randaantasting[1] en smetaantasting[1] per oogstdatum (ijssla); proef 's nachts afdekken ter bestrijding van rand, 1989.

object	oogst 12/9				oogst 14/9			oogst 19/9		
	stuks-gew. (g)	rand a.c	smet a.c	meel-dauw smet	stuks-gew. (g)	rand a.c.	smet a.c.	stuks-gew. (g)	rand a.c.	smet a.c.
4 nacht/week	606	8,9	8,5	5,7 7,3	683	8,5	9,0	892	8,9	6,6
2 nacht/week	650	8,8	7,4	7,3 6,7	730	8,8	9,0	1048	8,9	7,6
continu afgedekt	726	7,5	7,8	4,7 4,0	731	8,1	7,9	892	8,2	4,9
onbedekt	710	8,8	7,5	7,3 8,7	757	8,9	8,8	1119	8,6	7,0
gemiddeld	73	8,5	7,8	6,3 6,7	725	8,6	8,7	988	8,7	6,5
T (0,05)	104	1,1	1,5	2,4 2,0	67	1,2	0,6	147	0,6	2,2

[1] Rand- en smetaantastingcoëfficient zijn berekend aan de hand van analyse per krop, (9 = geen aantasting, 1 = zeer zware aantasting). De meeldauw- en smetbeoordeling van oogst 12/9 betreft een visuele beoordeling van het gehele veldgewas.

Tabel 120. Kwaliteitspercentages, percentages randaantasting en stuksgewicht bij radicchio; proef 's nachts afdekken ter bestrijding van rand, Lelystad (L) en Meterik (M), 1989.

object	stuks % kwaliteit I							% rand-aantasting			stuks-gewicht (g)		
	>220 g		160--220 g		totaal		gem.			gem.			gem.
	L	M	L	M	L	M	L+M	L	M	L+M	L	M	L+M
4 nacht/week	29	5	8	10	37	15	26	11	6	9	256	140	198
2 nacht/week	30	2	12	4	42	6	24	12	3	8	262	141	202
continu afgedekt	24	6	8	12	32	18	25	17	5	11	256	150	203
onbedekt	38	13	16	10	54	23	39	13	5		273	160	217
gemiddeld	30	7	11	9	41	16	29	13	5	9	262	148	205

Kalksalpeterbespuitingen bij radicchio

Hoewel bij de samengevatte resultaten 'onbehandeld' veelal slechter is dan behandeld, zijn de verschillen klein en niet betrouwbaar. Bespuitingen met kalksalpeter bieden bij dit gewas geen echte oplossing ter voorkoming of beperking van rand. De geringe effecten wegen niet op tegen de meerkosten en de meerarbeid.

Kalksalpeterbespuiting bij ijssla

Bij dit gewas zijn alleen in 1988 bespuitingen met kalksalpeter uitgevoerd. Het gebruikte, voor bolrot

gevoelige ras werd behalve door rand ook snel door meeldauw aangetast waaruit secundair rot voort kwam. Een exacte scheiding tussen de veroorzakers van rot was daardoor moeilijk te maken. Vandaar dat het percentage niet aangetaste planten en het gemiddeld gewicht is vastgelegd. De percentages 'goede' kroppen tussen de diverse objecten zijn niet betrouwbaar verschillend. Wel wordt door kalksalpeterbespuitingen het gemiddeld stuksgewicht hoger.

Afdekkingsproef met radicchio en ijssla

Bij het gewas radicchio had afdekken gedurende twee en vier nachten per week alsmede continu afgedekt houden een sterk negatieve invloed op het percentage kwaliteit I en op het gemiddeld stuksgewicht. Afdekken ter voorkoming van rand is bij radicchio dus niet bruikbaar.
Bij de ijssla-bedekkingsproef kwam weinig aantasting van rand voor, zodat er ook weinig verschil tussen de bedekte en onbedekte objecten kon optreden. Wel werden de afgedekte objecten eerder door meeldauw aangetast, wat overging in smet. Hoewel dus niet bewezen is dat afdekken invloed uitoefent op het voorkomen van rand, is deze methode onbruikbaar vanwege het grote risico van het optreden van smet.

Samenvatting

Van 1987 tot en met 1989 is in de gewassen krulandijvie, radicchio en ijssla onderzoek verricht ter voorkoming van randaantasting. In de eerste twee proefjaren bestonden de objecten uit bespuitingen met 2% kalksalpeteroplossing, die één, twee en drie keer per week uitgevoerd werden. In 1989 zijn de gewassen radicchio en ijssla tijdens de teelt afgedekt als methode tot voorkoming van rand. De objecten in die proef waren 's nachts afdekken gedurende twee en vier nachten per week, alsmede continu telen onder agryldoek.

Bespuitingen met kalksalpeter vertragen bij krulandijvie de randaantasting. Daardoor krijgt het gewas langer gelegenheid tot een oogstbaar gewas uit te groeien. Bespuitingen met kalksalpeter verhogen de oogstzekerheid van dit gewas. Twee en drie keer spuiten per week waren niet beter dan één keer per week spuiten.

Kalksalpeterbespuitingen bij radicchio en ijssla hadden geen betrouwbaar beperkend effect op de randaantasting. Het verschil in werking van bespuitingen met kalksalpeter valt wellicht te verklaren uit de plantopbouw. Bij het open gewas van krulandijvie kan de kalkoplossing goed bij de hartbladeren komen. Bij de meer afgesloten harten van ijssla en radicchio bereikt de kalksalpeter onvoldoende de hartbladeren.
Het afdekken van radicchio en ijssla had geen beperkende invloed op de aantasting door rand. Wel werd het percentage kwaliteit I en het gemiddeld stuksgewicht negatief beïnvloed. Bij ijssla trad verder een grotere aantasting op door valse meeldauw (bremia).

Literatuur

Pressman E. en H. Aviram. Inhibition of flowering in Chinese cabbage by applying heat and growth etardants to transplants. Plant Growth Regulation, 12, 4 (1986), p. 87-94.

Sonneveld C. en E. Mook. Lettuce tipburn as related to tje calcium contents of different plantparts, Plant and Soil, 75, 1 (1983), p. 29 t/m 40.

Termohlen, G.P. en A. P. v.d Hoeven. Tipburn symptoms in lettuce. Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk 1965.

Summary

Experiments were carried out in 1987-1989 to prevent the physiological disease 'common tipburn' in the crops curled endive, radicchio and iceberg-lettuce. In 1987-1988 one, two and three treatments were given per week with a 2 % solution of Ca(NO3)2. In 1989 the crops radicchio and iceberg-lettuce were covered with non-perforated film for 2 and 4 nights a week and were covered continously with Agryl P17.
Treatments with Ca(NO3)2 were effective in retarding the tipburn-disease in curled endive, resulting in a more marketable product. There were no differences between one, two, or three treatments per week. Treatments with Ca(NO3)2 were not effective with radicchio and iceberg-lettuce. The reason could be the heading of these two crops, as a result of which the solution of Ca(NO3) did not sufficiently penetrate the heart of the plant.
The covering at night and the continous covering did not reduce the tipburn with radicchio and iceberg lettuce. On the contrary, the quality and the mean weight decreased because of more bremia and rotting by botrytis.