

Technische informatie No. 1

Rhizomanie in suikerbieten

www.kws.com

KWS Benelux BV
Einsteinstraat 33
3281 NJ Numansdorp
tel.: 0186 - 65 75 06
fax: 0186 - 65 75 07
E-mail J. Buis@kws.de
www.kws.com

Het begint met ons.

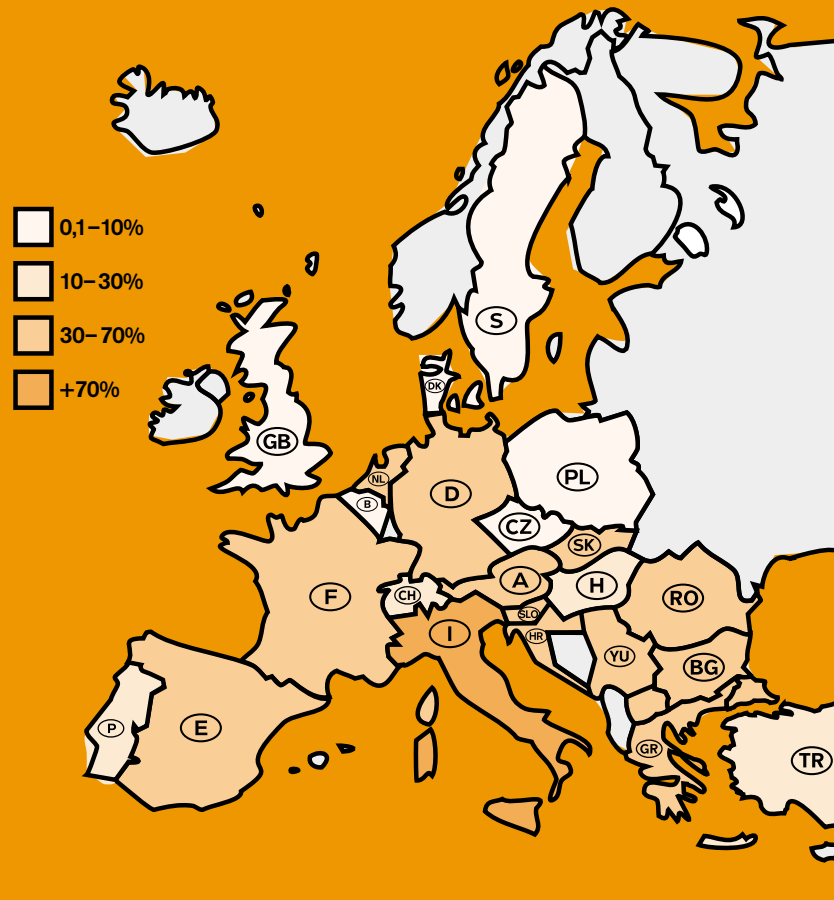


Wat is rhizomanie ?	4
Oorsprong, geschiedenis en verspreiding	5
Levenswijze van virus en schimmel	5
Blad- en wortelsymptomen	6
Welke schade ontstaat door rhizomanie ?	9
· Opbrengst en kwaliteitsverlies	
· Verandering interne kwaliteit	
Vaststelling van de ziekte	10
Wat kunnen telers doen om de schade te beperken ?	13
· Inzet resistente rassen	
Rhizomanie selectie	15
· Klassieke selectie	
· Moderne gentechnologie	
Samenvatting	18
· Kenmerken	
· Vaststelling van de ziekte	
Toekomstverwachting	18

Wat is Rhizomanie ?

Rhizomanie is een ziekte die veroorzaakt wordt door het virus BNYVV (Beet Necrotic Yellow Vein Virus). Voor het infecteren van de planten en het overleven in de grond is het rhizomanie-virus afhankelijk van de bodemschimmel *Polomyxa betae*. Deze schimmel komt bijna overal in de bodem voor maar niet altijd bevat de schimmel het virus. Waardplanten van de schimmel en het virus zijn suikerbieten, voederbieten, spinazie en krotten (allem behorend tot de *Chenopodium* familie).

Afb. 1:
Vastgestelde
rhizomanie-infectie
in Europa.



Oorsprong, geschiedenis en verspreiding

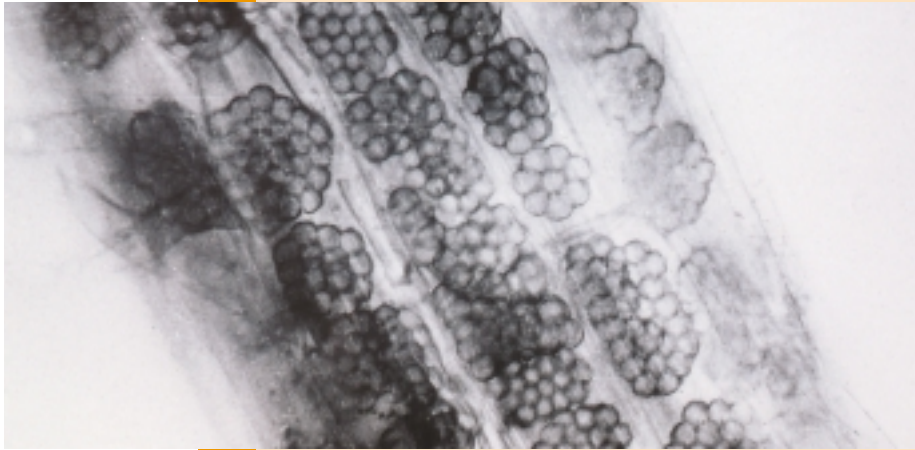
Rhizomanie is waarschijnlijk voor het eerst ontdekt in de Povlakte in Noord-Italië. In 1952 werd ze voor het eerst beschreven. Door Casanova werd deze ziekte „Rhizomania” genoemd, hetgeen worteldolheid betekent. In het begin van de jaren 70 werd de ziekte geïdentificeerd en het virus werd Beet Necrotic Yellow Vein Virus genoemd. Dit betekent zoveel als virus dat gele en afgestorven nerven veroorzaakt aan het bladapparaat van de biet. De besmetting en aantasting met rhizomanie is wereldwijd verspreid. In bijna alle landen van Europa is de aanwezigheid van de ziekte bewezen. Ook komt rhizomanie voor in de GOS landen, VS, Japan en China.

Levenswijze van virus en schimmel

De schimmel *Polomyxa betae* vormt rustsporen (cystosporen) die circa 15 jaar, soms zelfs langer, in de bodem kunnen overblijven. In deze sporen kan ook het virus overleven. Onder ideale omstandigheden (dat wil zeggen een grondtemperatuur tussen 15°C en 25°C, een zeer vochtig en neutraal tot licht alkalisch milieu) ontwikkelt de schimmel zich zeer snel. Onder invloed van groeiende waardplanten vormt de schimmel zoösporen.

Deze van trilhaartjes voorziene sporen zijn in staat vooral in een vochtrijke omgeving in nieuwgevormde haarwortels van de waardplant door te dringen en zo het virus over te brengen. Als de waardplant door de schimmel met het virus is aangetast kan men na enkele weken de volgende symptomen constateren bij de haarwortels: de genoemde cystosporenplasmidia, structuren van protoplasma zonder membraan maar met kernen, die vervolgens zoösporen opleveren.

Rhizomanie kan worden verspreid naar omliggende percelen door grondbewerkingswerktuigen,



Afb. 2:
Microscopiebeeld van de schimmel *Polymyxa betae* met zoösporen in weefsel van een jonge suikerbietenhaarwortel.

zaai-machines, beregeningsinstallaties, oogstmachines, transportvoertuigen en ook via de wind (verstuiving). Besmette slibdeeltjes kunnen eveneens verplaatst worden via dieren en water (drainage, rivieren, tochten, afvalwater). Ook landbouwproducten zoals plant- en pootgoed met aanhangende grond kunnen voor verspreiding zorgen. Volgens de laatste wetenschappelijke gegevens kan het virus of ziekte-overbrenger (vector) niet via het behandelde pillenzaad worden overgebracht of verspreid.

Blad- en wortelsymptomen

Het meest duidelijke symptoom van de ziekte is vergeling van de nerven van het bietenblad. Maar dit symptoom komt niet vaak voor. Daarnaast kan het bladweefsel gaan kroezen. De verkleurde bladeren zijn doorgaans spits en staan steil omhoog. Als gevolg van de virusinfectie aan de wortels wordt het transport van voedingsstoffen geremd. Hierdoor ontstaan allerlei gebreksymptomen zoals



bleekgroene ronde plekken in het veld, vergeling langs de rand van een perceel, langs tochten of langs wegen (invloed van water).

Afb. 3:
Vergeling langs de bladnerven



Bietenveld met gele ronde plekken wat makkelijk aangezien kan worden als stikstofgebrek of een aaltjesaantasting. Bij droge omstandigheden kunnen individuele planten verwelken ondanks een voldoende vochtvoorziening.

Afb. 4:
Pleksgewijze bleekverkleuring in het gewas

Individuele planten met een lichtere bladkleur, lange, steile bladstengels en een ongebruikelijke spitse bladschijf wijzen op een rhizomanie-aantasting.

De zijwortels van aangetaste bieten sterven gedeeltelijk af en er ontstaan steeds weer nieuwe en vervormde haarwortels. Hierdoor blijft de biet kleiner en er ontstaan vertakkingen en een zware wortelbaard met dichte massa's viltige wortels.

Afb. 5:
Individuele planten
met lange, steile
en lichte bladeren



Als het uiteinde van de aangetaste penwortel in de lengte wordt doorgesneden, is een bruinverkleuring van de vaatbundels te zien. Aan het oppervlak zijn vaak tumorachtige vergroeiingen zichtbaar.

Afb. 7:
Doorsnede van
de wortel met
bruine vaatbundels



Afb. 6: Biet met wortelbaard

Welke schade ontstaat door rhizomanie?

Opbrengst- en kwaliteitsverlies

Een rhizomanie-aantasting leidt tot een daling van de wortelopbrengst per hectare. Bij een zware aantasting is zelfs een opbrengstderving van 50% mogelijk. Behalve de genoemde symptomen, die reeds in het veld aantoonbaar (kunnen) zijn, en die voor aanzienlijke opbrengstverliezen kunnen zorgen zijn er de volgende aanwijzingen die kunnen duiden op de aanwezigheid van rhizomanie.

De symptomen hoeven niet altijd tot aanzienlijke opbrengstschade te leiden.

Verandering interne kwaliteit

De analyse van suikerbieten in het laboratorium kan aanwijzingen opleveren voor de aanwezigheid van rhizomanie. Aanwijzingen voor rhizomanie uit de leveringsgegevens van de individuele vrachten bieten kunnen zijn:

- een zeer laag suikergehalte (tot 6% onder het niveau van gezonde bieten)
- een relatief hoog natriumgehalte
- een relatief laag alfa-amino N gehalte
- een relatief hoog invert suikergehalte

Het lage suikergehalte en het hoge natriumgehalte heeft tot gevolg dat de winbaarheid afneemt. Wanneer alle parameters, zoals hierboven beschreven, zijn veranderd is het stellig aan te nemen dat men met de virusziekte rhizomanie te maken heeft. Honderd procent zekerheid kan men echter alleen verkrijgen door middel van een laboratoriumtest.

Vaststelling van de ziekte

Als door (combinaties van) bovenstaande symptomen en kenmerken aanwijzingen zijn verkregen voor de aanwezigheid van rhizomanie kan men dit middels de ELISA (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay) test bevestigd krijgen. Bij deze in het laboratorium uitgevoerde test wordt sap van verdachte wortels gemengd met voor het virus specifieke antistoffen. Daarna kan de aanwezigheid van het virus in het monster aangetoond worden door middel van een kleurreactie. Op deze

manier kan men niet alleen verdachte suikerbieten testen maar ook van rhizomanie verdachte grondmonsters.

NB. Jaarlijks wordt er een uitbreiding van de ziekte waargenomen in alle delen van het land.

In gebieden waar men voor enkele jaren nog geen rhizomanie had waargenomen heeft men in de laatste twee jaar rhizomanie geconstateerd.

Alle voorafgaande symptomen kunnen ook veroorzaakt zijn door andere biologische en niet biologische factoren en zijn daarom niet absoluut betrouwbaar voor de aanwijzing rhizomanie. Absolute zekerheid kan alleen verkregen worden door de uitvoering van de ELISA test.

Men zaait onder voor het virus optimale condities rhizomaniegevoelige bietenrassen in het te onderzoeken grondmonster.

Na zes tot acht weken worden de wortels van deze plantjes gebruikt in de ELISA test om zo een eventuele rhizomaniebesmetting aan te tonen.



Afb. 8:
Uitvoering
Elisa-test

Afb. 9:
Bio-toets



Wat kunnen telers doen om de schade te beperken?

Om eventuele schade te beperken is het belangrijk dat een aantasting vroeg wordt ontdekt. Een regelmatige inspectie op eerder genoemde symptomen is derhalve noodzakelijk. Bij twijfel kan in een laboratorium een test uitgevoerd worden op de aanwezigheid van het virus. Het is tot nog toe niet mogelijk gebleken om rhizomanie afdoende te bestrijden. Er kunnen echter wel maatregelen getroffen worden om de schade of kans op verspreiding te beperken.

Een goede waterhuishouding

Zoals vermeld verspreiden de zoösporen met daarin het rhizomanievirus zich via water naar de wortels. Natte omstandigheden bevorderen dan ook de aantasting en besmetting binnen een perceel. Een goede drainage en waterafvoer kan de aantasting afremmen (doch niet voorkomen). Het is af te raden om in geval van aantasting bij de teelt van gevoelige rassen te beregenen.

Afb. 10:
Bio-toets ten
behoefte van
vaststelling
rhizomanie

Beperk de verplaatsing van grond

Een goede bedrijfshygiëne beperkt de verspreiding van rhizomanie. Omdat grond (ook in kleine hoeveelheden) besmet kan zijn met rustsporen van de schimmel is het belangrijk de verplaatsing van grond op en naar het bedrijf zoveel mogelijk te beperken.

Inzet resistente rassen

In geval van sterke besmetting kan de opbrengst van een perceel bieten ingezaaid met een rhizomaniegevoelig ras een zodanige opbrengstderving te zien geven dat rooien geen zin meer heeft. Ook bij een minder zware aantasting gaat het financieel rendement al snel onderuit, zodat de bieten teelt met rhizomaniegevoelige rassen niet meer verantwoord is.

Dankzij de ontwikkelingen op veredelingsgebied is men er in geslaagd rassen te kweken die ook op besmette grond een goed rendement geven. Deze zogenaamde partieel resistente rassen geven onder besmette omstandigheden een suikeropbrengst die veel hoger ligt dan de gangbare (vatbare) rassen. Onder niet besmette omstandigheden geven de huidige partieel resistente rassen een suikeropbrengst die niet lager ligt dan de beste vatbare rassen. Hierdoor verdient het aanbeveling om ook in geval van twijfel een partieel resistent ras te zaaien.

Klassieke selectie

De klassieke selectie tot het verkrijgen van rhizomanieresistente rassen is nog altijd de belangrijkste activiteit van KWS op dit gebied. Deze partieel resistente rassen zijn verkregen door inkruisingen van wilde bietensoorten met rhizomanieresistentie van verschillende oorsprong. Bij deze kruisingen wordt het resistentieniveau gekoppeld aan het hoge opbrengstniveau van KWS kweekmateriaal. KWS heeft op deze manier partieel resistente rassen verkregen waarvan het opbrengend vermogen gelijk is aan of beter dan dat van rassen zonder resistenties onder niet besmette omstandigheden.

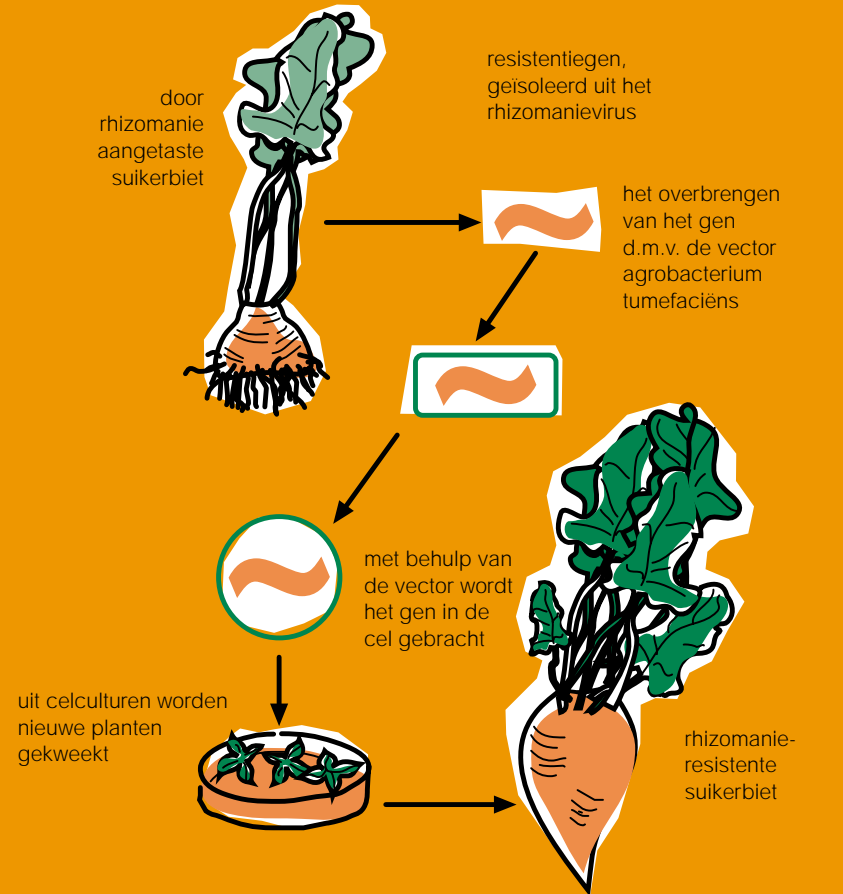
Moderne gentechologie

Behalve de klassieke methode wordt in de veredeling ook van andere methoden gebruik gemaakt, zoals genetische modificatie. Doel is het om via genetisch gemodificeerde bieten een blijvende oplossing voor het rhizomanieprobleem te bewerkstelligen. Sinds 1988 werkt KWS met behulp van genetische transformatie aan de ontwikkeling van suikerbieten die bestand zijn tegen het rhizomanievirus. Men is er in geslaagd het gen te isoleren dat verantwoordelijk is voor de vorming van afweerstoffen tegen het virus. Dit gen heeft men via cel en moleculair biologische methoden in bieten kunnen overbrengen, waardoor men een transgene biet verkregen heeft. Het in de biet overgebrachte gen zorgt ervoor dat de biet een volledige resistentie tegen rhizomanie heeft.

Men verwacht een snelle en effectieve ontwikkeling op het gebied van gentechologie met betrekking tot de bestrijding van rhizomanie. Hoewel door de teelt van partieel resistente rassen de opbrengstverliezen sterk afnemen, kunnen zij de verspreiding van het rhizomanievirus niet voorkomen. Daarentegen wordt met de genetisch gemodificeerde bieten de ontwikkeling van de ziekteveroorzaker in de gastheer aan banden gelegd.

De eerste veldproeven hebben bemoedigende resultaten opgeleverd. Deze moderne techniek kan echter nog niet gezien worden als een vervanging van de klassieke veredelingsmethoden, maar is hier wel een belangrijke aanvulling op.

Afb. 11:
Productie van
virusresistente
planten



Afb. 12:
Kweekschema

Rhizomanie in het kort

Rhizomanie is een virusziekte in suikerbieten die grote opbrengst-schade en kwaliteitsverlies kan veroorzaken.

Kenmerken

- vergeling van de bladnerven
- spitse, steil omhoog staande bladeren
- afstervende zijwortels en baardvorming
- bruinverkleuring van de vaatbundels

Vaststelling van de ziekte

- ELISA test in het laboratorium

Een bestrijding met gewasbeschermingsmiddelen is niet mogelijk, de enige juiste maatregel is het verbouwen van resistente rassen.

Een duurzame oplossing om het rhizomanieprobleem te beheersen is alleen te verkrijgen door een continue kweekinspanning waarbij de modernste technieken van gentechnologie worden toegepast.

Toekomstverwachting

Dankzij geavanceerde kweekprogramma's zijn er al een aantal jaren moderne partieel rhizomanie-resistente rassen beschikbaar. Hierdoor kon de bietenteelt in gebieden met rhizomanie behouden blijven.

De nieuwste rhizomanieresistente rassen overtreffen de rassen zonder resistenties inmiddels in opbrengst en kwaliteit. Verder breidt rhizomanie zich verder uit. Het is te verwachten dat het aandeel rhizomanieresistente rassen snel richting 100% zal gaan.