

# ریزومانیا

## مقدمه:



بیماری ریزومانیا در سال های اخیر نسبت به هر بیماری موجود دیگر یا هر رویداد ناخوشایندی که زراعت چغندر قند را تهدید می نماید توجه بیشتری را به خود جلب نموده است .

به این خاطر بیماری را ریزومانیا یا دیوانگی ریشه می نامند که ریشه های جانبی نکروتیک ،سیاه و به طور غیر طبیعی تکثیر می شوند و برای اولین بار به ارتباط بین ویروس و قارچ پلی میکسا بتا<sup>1</sup> در این گونه ریشه ها پی برند.(کانووا،1966)

کشف نواحی وسیع آلوده به بیماری در سال 1965 در ژاپن فعالیت های فشرده تحقیقاتی را موجب گردید به طوری که منجر به جدا سازی – تعیین صفات و نامگذاری عامل ویروسی به وجود آورنده بیماری به نام ویروس زرد نکروتیک رگبرگ چغندر یا BNYVV<sup>2</sup> شد . بسیاری از گزارش ها مبنی بر تایید وجود بیماری همراه با تکامل و توسعه آزمون الیزا<sup>3</sup> برای کشف ویروس ها در عصاره های گیاهی و دستیابی به یک آنتی سرم خاص بر ضد BNYVV که برای اولین بار در اواسط سال 1970 تولید گردید همزمان شد .

برآورد وجود آلودگی به ریزومانیا به کشور های محدود می شود که ارزیابی در آن کشورها انجام شده است . در چنین برآورد هایی شدت آلودگی در نظر گرفته نشده است و شامل آن دسته از مزارعی می شود که تنها یک یا دو لکه از بیماری در آنها مشاهده شده است .

## علائم خسارت :

پس از تشخیص علایم مشخصه آلودگی که شامل زرد شدن رگبرگ های برگ و نهایتا نکروتیک و قهوه ای رنگ پریده بود، ویروس نامگذاری گردید (دامادابابا،1973)

<sup>1</sup> Polymyxa betae:  
<sup>2</sup> Beet Necrotic yellow Vein Virus:  
<sup>3</sup> Eliza test:

از آنجایی که این علامت نسبتاً کمیاب است به نظر می رسد که ویروس به طور کلی به ناحیه ریشه محدود گردیده و فقط در برخی مواقع پس از بارندگی های شدید توام با درجه حرارت بالا به صورت سیستمیک (فراگیر) همه بوته را در بر گرفته و ظاهر می شود. معمولاً علایمی در جوانه های بوته های تحت تاثیر قرار گرفته ظاهر می شود که در نتیجه تغییر متابولیسم یا تغییر مرفولوژی ریشه های آلوده می باشد. برگ ها ممکن است به رنگ زرد متمایل به سبز رنگ پریده در آید و طویل شدن و شکل آنها شبیه شلاق گردد؛ دمبرگ ها طویل می شوند و به طور مستقیم و راست شبیه به علایمی که کمبود ازت در بوته ها بوجود می آورد می گردند. ممکن است پژمردگی زود رس در لکه های متاثر شده از بیماری ظاهر شود که می توان آن را به عنوان نتیجه ای از دریافت ناکافی آب توسط ریشه های خسارت دیده دانست.

در اوایل فصل به دنبال آلودگی شدید، ریشه ها خیلی کوچک می مانند و رشد ریشه اصلی متوقف می شود و در عوض ریشه های جانبی تکثیر یافته و ریشه حالت جارویی پیدا می کند این پدیده که در توده ریشه های فرعی به وجود می آید را دیوانگی ریشه می گویند که بسیار مستعد برای تکثیر قارچ می باشند. به هر حال این علایم کلاً برای بیماری شاخص نیست زیرا سایر عوامل (مثل نماتد مولد سیست، بیماری لکه بارانی و فشردگی خاک و بقایای گیاهی کشت قبل (کاه و کلش) ) چنین علایمی را روی ریشه چغندر قند ایجاد می کند آلودگی ملایم بعدی منجر به توسعه بیشتر ریشه می شود که غالباً با فشرگی مشخص همراه است آلودگی خفیف و ریشه شلغمی شکل می شود که با جارویی شدن معمولی ریشه همراه است. به هر حال اختصاصی ترین علایمی که در ارتباط با ریزومانیا دیده می شود وقتی است که ریشه برش طولی داده می شود بی رنگ شدن داخلی دسته های آوندی و قهوه ای متمایل به زرد کم رنگ شدن آنها در نوک ریشه اصلی و ظهور غده هایی که بیش از حد رشد کرده اند درست در جایی که ریشه های فرعی زیادی بوجود آمده اند برای بیماری ریزومانیا علایمی مشخصه است.

خسارت وارده به محصول توسط بیماری ریزومانیا بستگی زیادی به ماده تلقیحی در خاک، شرایط آب و هوایی در طول فصل رویش و زمان آلودگی دارد. دستیابی به یک بر آورد دقیق و آماری از حداکثر خسارت وارده به محصول مشکل است زیرا به یک مزرعه آزمایشی که در آن کرت های با آلودگی شدید و عاری از بیماری به طور تصادفی

بدون آنکه با هم تداخل داشته یا آن که آلودگی به کرت های سالم سرایت کند در کنار هم قرار داشته باشد نیاز است مشکل دستیابی به سطوح یکنواخت و میزان کافی آلودگی از طریق آلودگی مصنوعی مساله را حادتر می کند. کشت متوالی چغندر قند برای تکثیر ماده تلقیحی قبل از آزمایش معمولاً لازم و ضروری است (مثلاً کشت واریته های مقاوم). مورد دیگر استفاده از سموم تدخینی (بخار شونده) از قبیل متیل بروماید یا دی کلر پروپن برای ریشه کنی ویروس و ناقل آن حداقل از لایه سطحی خاک در کرت های آزمایشی داخل مزرعه می باشد که شدیداً به بیماری آلوده است.

تاثیر عمل غیر اقتصادی این ضد عفونی کننده های خاک روی محصول ممکن است اغراق آمیز باشد لکن قطع نظر از کنترل سایر آفات و عوامل بیماریزا معلوم شده است که وضعیت مواد غذایی خاک ضد عفونی شده با تجزیه میکروفلر موجود در خاک افزایش می یابد. اجرای آزمایش هایی در مکان های آلوده به منظور انجام مقایسه ارقام حساس و مقاوم که در غیاب بیماری با یکدیگر اختلاف کمی دارند نیز می توانند دلایلی مبنی بر پتانسیل خسارتی بیماری ارائه دهد. به هر حال به خاطر اینکه مقاومت کامل نیست، ممکن است با این روش میزان خسارت به محصول کمتر از مقدار برآورد باشد.

به طور کلی خسارت برآورد شده از نمونه های گرفته شده از داخل و خارج لکه های آلوده به ریزوماتیا در مزرعه چغندر قند نشان می دهد که کاهش ۵۰ تا ۶۰٪ محصول شکر غیر معمول نیست.

برای مثال به نظر می رسد همچنان که شدت بیماری در کشت های متوالی چغندر قند در زمین های آلوده افزایش می یابد، عیار چغندر قند اولین پارامتری است که تحت تاثیر قرار می گیرد و موقعی که ماده تلقیحی به سطوح زیاد برسد یا آلودگی در اوایل فصل صورت گیرد وزن ریشه کاهش می یابد. کاهش عیار همراه با کاهش سطح ازت آمینه می باشد که علت آن می تواند دریافت کم ازت توسط ریشه های بیمار باشد. افزایش سطوح ناخالصی های دیگر از قبیل یون سدیم ( $Na^+$ ) (پولاخ ۱۹۸۴، های بروک ۱۹۸۴، روسو و همکاران ۱۹۸۹) می تواند به ایجاد مسائلی در فرایند استحصال شکر گردد.

## عوامل بیماری زا

## ۱: ویروس

ویروس نکروز زردی رگبرگ چغندر قند (BNYVV) به عنوان عضوی از گروه فوروویروس طبقه بندی شده است (ویروس های میله ای شکل که توسط قارچ منتقل می شود). این گروه نسبتاً جدید شامل تعدادی از ویروس های دیگری است که سبب بیماری های جدی در اکثر گیاهان زراعی مهم جهان می شوند. BNYVV که احتمالاً از پیچیده ترین عضو گروه فوروویروس است حاوی چهار پیکره میله ای شکل (۲۰ نانومتر عرض) با چهار اندازه طولی مختلف است.

RNA تمامی پیکره :با توجه به اختلاف طول آنها با نوکلئوتید به ترتیب :

RNA-1 (۶۷۴۶)، RNA-2 (۴۶۱۲)، RNA-3 (۱۷۷۴) RNA-4 (۱۴۶۷) ردیف شده اند. با وجودیکه هر چهار پیکره در ریشه های چغندر قند که به طور طبیعی آلوده شده بودند دیده شدند ولی دو عضو کوچکتر وقتی که ایزوله های جدا شده به روش تلقیح میکائیکی روی برگ های سلمک و تنزاگونیا که عموماً "به عنوان گیاهان میزبان برای تشخیص و نگهداری ویروس از آنها استفاده می شود مایه کوبی شده اند از دست می روند. این روش بعضی از وظایف بیولوژیک پیکره های مختلف را روشن می سازد و RNA-1 و RNA-2 و هر دو برای آلوده و دوباره سازی مورد نیاز است. بعلاوه در کد کردن ذره کامل ویروس برای پوشش پروتئینی نیاز است. RNA-3 بیماریزایی را افزایش می دهد و در همان زمان گسترش ویروس را از طریق سیستم ریشه میسر می سازد. به نظر می رسد RNA-4 برای موثر بودن انتقال توسط قارچ ناقل و موفقیت آمیز بودن آلودگی طبیعی ضروری باشد. نهایتاً چنین پنداشته می شود که برای پایداری و موثر بودن ویروس در بیماری زایی در طبیعت به هر چهار جز RNA نیاز باشد.

دستیابی و تشخیص ویروس در بررسی های روزمره به طور عادی به روش سرولوژی توسط الیزا انجام می شود که در آن آنتی سرم پلی کلونال که به صورت کیت های تجاری موجود است یا آنتی بادی های منوکلونال برای تسریع در تشخیص مورد استفاده قرار می گیرند. در بوته های چغندر قند که بطور طبیعی آلوده شده اند ویروس معمولاً به ریشه ها محدود می شود و فقط برخی اوقات فراگیر می شود و عمدتاً در غلظت های نسبتاً پایینی وجود دارد. ویروس در ریشه های فرعی جانبی نسبت به ریشه های اصلی به مقدار بیشتری یافت می شود بیشترین غلظت ویروس در نوک ریشه اصلی

بوته های بالغ و تکامل یافته دیده می شود در شرایط طبیعی ویروس به تنهایی قادر به آلوده کردن ریشه چغندر نیست و به وارد شدن داخل زئوسپور قارچ پارازیت ناقل خود پلی میکسا بستگی دارد . همچنین ویروس بدون حفاظت هاک مقاوم قارچ قادر به زنده ماندن در ریشه نیست . معذالک ویروس قادر است به صورت یخ زده در بافت گیاه آلوده دوام آورده و تا حدی نیز در عصاره استخراج شده از گیاه باقی بماند که می توان با این روش آنرا نگهداری کرد.

دامنه میزبانان طبیعی ویروس به روشنی توسط ناقل ویروس معلوم شده است بنابراین اصولاً به گونه های جنس بتا محدود می شود گرچه اسفناج و بعضی گونه های جنس

### BNYVV

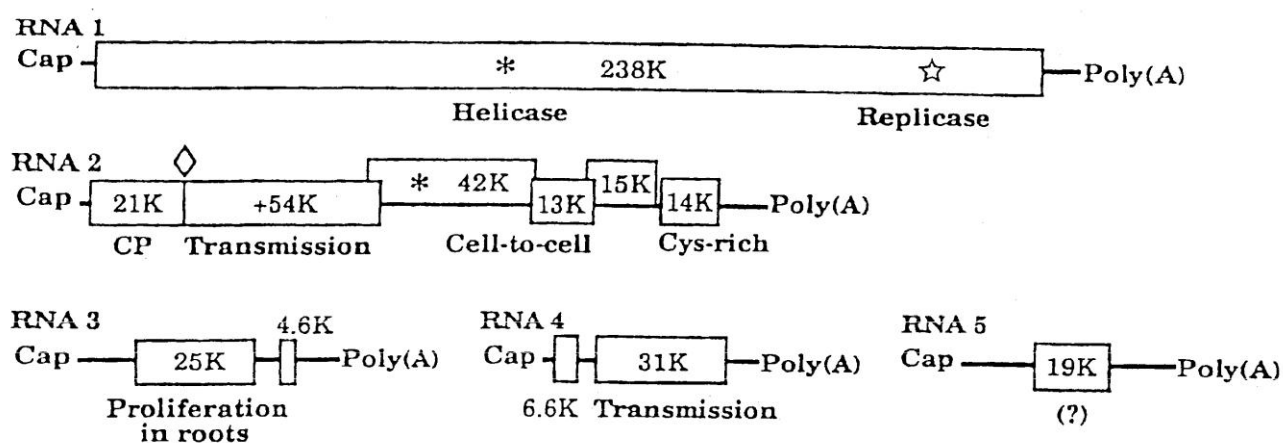


FIG. 1

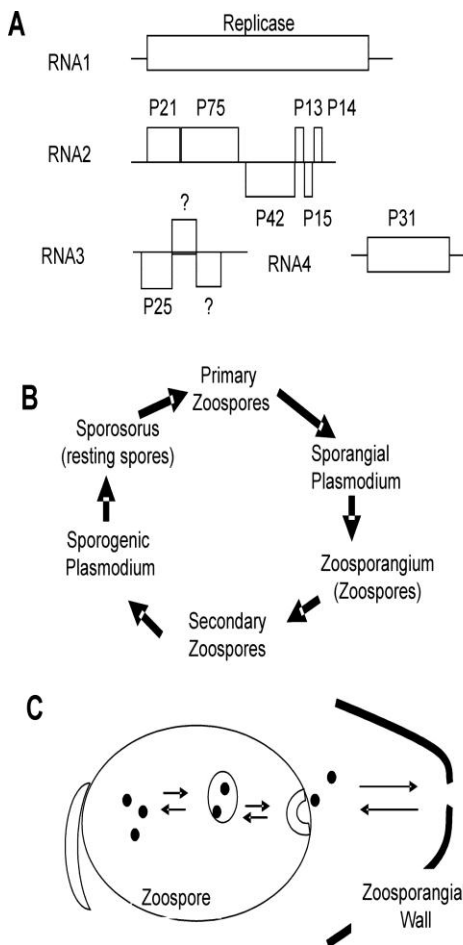
سلمک نیز می توانند توسط قارچ پلی میکسا حاوی ویروس آلوده شوند .  
(شکل )

### ۲: ناقل

پلی میکسا اولین بار توسط (کسکین ۱۹۶۴) به عنوان یک قارچ انگل ریشه های چغندر قند تشخیص ، نامگذاری و شرح داده شد .

قارچ عضوی از راسته پلاسمودیوفورومیست<sup>۱</sup> (قارچ های پست) است که همه گونه های آن عمدتاً پارازیت اجباری گیاهان آوندی هستند که گسترش و آلوده سازی توسط زئوسپورو هیف های نخ و ش آن صورت می گیرد. سایر اعضای این راسته شامل پلاسمودیوفور ابراسیکا عامل بیماری ریشه گریزی کلمیان، عامل اسکاب (جرب) پودی سیب زمینی و ناقل بیماری ویروسی ماپ تاپ سیب زمینی و پلی میکسا گرامینیس ناقل ویروس های خاک زاد در بسیاری از گیاهان خانواده گرامینه در تمام دنیا می باشد رده بندی این گروه با هیچ وسیله ای مشخص نمی شود برای مثال بین گونه های گرامینیس و بتا مرفولوژی ثابت و مشخصی وجود ندارد و اصولاً بر اساس اختصاص میزبانی به ترتیب روی گونه های خانواده اسفنجیان و گندمیان طبقه بندی می شوند به هر حال تعیین آنکه اختصاص میزبانی در سطح گونه بین گیاهان میزبان وجود داشته باشد و همچنین وجود برخی شواهد و مشاهدات دال بر مشترک بودن پارازیت ها و میزبانها به روشن تر کردن روابط طبقه بندی شاید به کمک وسایلی از جمله تجزیه ژنومی نیاز باشد.

## چرخه زندگی



در ابتدا ریشه های مویی با سلول های اپیدرمی توسط زئوسپورهای دو تاژیکی آلوده می شوند که به نظر می رسد به محل رخنه (نفوذ) کرده و جلب می شوند. زئوسپورها قبل از ورود یک دوره کیستی را می گذرانند که طی این دوره محکم به هم می چسبند و تاژک های خود را شل کرده و اندام های حفارمانندی را بوجود می آورند که در داخل کیست قرار دارند در فرایندی که برای نفوذ قارچ به سلول گیاهی اختصاصی است، استاتیل از طریق دیواره سلولی میزبان به سلول وارد می شود و محتویات کیست از طریق سوراخ ایجاد شده به سلول وارد شده و از این سو اگر ویروس وجود داشته باشد به سلول

شکل چرخه زندگی قارچ Polymyxa

<sup>۱</sup> Plasmodiophoromycota :

میزبان وارد می شود. وقتی که ریشه های گیاهچه در سوسپانسیون هایی از زئوسپور قرار داده شوند فرایند انتقال ویروس از طریق آلودگی قارچی می تواند ظرف ده دقیقه صورت گیرد. درون سلول های اپیدرمی آلوده شده تال قارچ در پلاسمودیوم اسپرانژ توسعه می یابد که ممکن است فضای سلول را پر کند و یا با پلاسمودیوم های دیگری که از آلودگی های مستقلی ناشی شده اند سهم شونده نهایتا هر کدام از آنها به یک زئوسپرانژیم از تعداد متغیری زئوسپور های ثانویه که توسط لوله کوتاه خارجی به خارج رها می شود متمایز می گردند این ها زئوسپور های ثانویه ای هستند که در مزرعه چغندر قند شنا کنان به طرف ریشه ها و بوته های مجاور می روند و آنها را آلوده می کنند این حالت مرحله فعال و شیوع بیماری است چرخه های بسیاری از تولید زئوسپور ممکن است در طول دوره رویشی تکمیل شود و آلودگی سلول ها در لایه های عمیق تر پیوسته نیز رخ دهند ولی در برخی مراحل در این گونه ریشه های آلوده شده یک تغییر تدریجی از تولید اسپرانژ به سیتوژنوس پلاسمودیا وجود دارد عواملی که سبب تحریک این فرایند می شوند نامعلوم هستند ولی ممکن است تهاجم چرخه جنسی انگل یا واکنشی به تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط یا پیری زودرس یا تراکم زیاد آلودگی در ریشه های میزبان باشند. سرانجام سیتوژنوس پلاسمودیا به هاگ های مقاوم یا سیتوسورهایی که اندام هایی در اشکال و اندازه های مختلف می سازند تبدیل می شوند. هر یک از آنها بین ۴ تا ۳۰۰ سیست با دیواره ضخیم ۶ وجهی یا چند وجهی (۴-۷ میلی میکرون قطر) که محکم به هم چسبیده شده اند بوجود می آورند. ممکن است در هر سلول یک یا چند ریشه های فرعی در موقع برداشت از ریشه اصلی جدا می شوند در خاک رها شوند دیرپایی و برگشت پذیری خاک های مقاوم به زندگی دوباره معروف است به طوری که خاک هایی که در معرض هوا خشک می شوند به مدت ۱۵ سال و حتی ۲۰ سال گزارش گردیده و جمعیت های فراوانی از قارچ توسط آشر و پاین (۱۹۹۰) در خاک های مزارعی که بیش از ۱۷ سال هیچ گونه ای از گیاهان زراعی حساس کشت نشده یافت شده است. ترکیب ساختمانی دیواره اسپور هر چه که باشد به مجموعه قارچی موجود در خاک که به طور طبیعی تجزیه پذیری بالایی دارند چنان مقاومتی به اسپور می دهد که برای کنترل بیولوژیکی بیماری ریزومانیا از اهمیت خاصی برخوردار است.

در زمان جوانه زنی هر سیستم قادر است از هر هاگ مقاوم یک زئوسپور بوجود آورد که می تواند ریشه را آلوده و یک چرخه زندگی را آغاز کند. از آنجایی که این عمل در تمام هاگ های مقاوم به طور همزمان انجام نمی گیرد سوالاتی را بوجود می آورد که آیا برای جوانه زنی محرک نیاز است یا آنکه هاگ های مقاوم دارای یک مکانیسم توارثی دوره خواب شبیه به آنچه که در بذرهای بسیاری از گیاهان عالی می باشد وجود دارد می باشند.

به جرات می توان گفت هر جا که برای مدت طولانی چغندر کشت شود قارچ ناقل وجود دارد حتی در جمله کشور های اسکانندیناوی و ایرلند شمالی و جنوبی (سولیوان، ۱۹۸۵) که تاکنون ریزومانی در آنها دیده نشده است.

بر آورد سطوح ماده تلقیحی قارچ در خاک با رقیق کردن متوالی نمونه های خاک در برخی کشورها با سنجش زیستی گیاهچه ها برای پیدا کردن پلی میکسا بته و در بعضی موارد برای BNYVV انجام شده است. احتمال آنکه قارچ ناقل در حضور ویروس با سرعت بیشتری تکثیر می شود را نبایستی از نظر دور داشت گریک و دافوس (۱۹۸۸) بیان داشتند که حساسیت گیاه به ناقل با آلودگی به ویروس افزایش می یابد به هر حال این اتفاق بیفتد یا رخ ندهد تغییرات مرفولوژیکی همراه با ریزومانی به خصوص تکثیر ریشه های فرعی که محل اصلی فعالیت قارچ است سبب افزایش جمعیت ناقل آلوده به ویروس می شود علی رغم این موضوع قسمتی از هاگ های مقاوم که حامل ویروس آلاینده هستند ممکن است نسبتا پایین باشد.

### **فاکتور های موثر بر توسعه بیماری:**

قارچ پلی میکسا بته مانند هر قارچ مولد زئوسپور برای فعالیت نیاز به رطوبت زیاد خاک دارد. آب برای جوانه زدن کیست ها و شنا کردن زئوسپور ها برای رسیدن به ریشه ، ماده اصلی و اساسی است. تاکنون محدودیت رطوبت خاک برای فعالیت زئوسپور به طور دقیق معلوم نشده است و البته فعالیت زئوسپور با نوع بافت خاک متفاوت خود این ویروس در خاک های سبک فراوان تر باشد. حتی ممکن است دوره های بارندگی کوتاه در فواصل بهار و اوایل تابستان برای تحریک کردن زئوسپور ها به رها شدن در لایه های سطحی خاک کافی باشد. و نیاز رطوبتی برای رشد چغندر قند نیز احتمالا برای توسعه



گونه بته کافی باشد. البته تداوم رطوبت زیاد موجود در خاک یا بیش از حد بودن سطوح رطوبتی خاک فعالیت بیشتر قارچ را تحریک می کند و این موضوع ممکن است به خاطر رابطه ای بین شدت ریزومانیا و فاکتور هایی مثل فقر ساختمان خاک، زهکشی ناکافی، بارندگی های سنگین و مکرر و کاربرد آبیاری ( بویژه آبیاری بیش از حد) در بعضی از کشورها باشد.

شیوع بیماری در نواحی پست از جمله دره های رودخانه ای بیشتر به بالا بودن سفره آب آنها نسبت داده می شود.

احتیاج پلی میکسا به حرارت نسبتا زیاد روی گیاهچه های در حال رشد در خاک هایی که به طور طبیعی آلوده شده اند در یک دامنه حرارتی ثابت زمان شروع شدن آلودگی کوتاهترین و تکثیر بعدی قارچ در درجه حرارتی حدود ۲۵ درجه سانتیگراد بیشترین بوده است.

در حرارت های ۱۰ درجه سانتیگراد هیچ گونه آلودگی مشاهده نشده است و به نظر می رسد حداقل درجه حرارت برای جوانه زنی کیست و آلودگی بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتیگراد باشد بنابراین انتظار می رود که ریزومانیا با سرعت بیشتر توسعه یابد و هر جا که درجه حرارت در طول فصل رویش زیاد باشد اثراتش در شدت بیماری بیشتر شود بنابراین چنین به نظر می رسد که بدترین اقلیم در کشور هایی که اقلیم نوع قاره ای یا مدیترانه ای دارند موردی باشد.

احتمال دارد درجه حرارت خاک در بهار و اوایل تابستان اهمیت ویژه ای داشته باشد زیرا بوته ها هر چه زودتر آلوده شوند خسارت شدیدتری از ریزومانیا خواهد شد چون به نظر می رسد برای آلودگی آستانه حرارتی ۱۵ درجه سانتیگراد باشد دلایلی چندی وجود دارد که حداقل در کشور هایی با اقلیم قاره ای که از بهار خنک تری برخوردارند حرارت خاک نسبت به معدل حرارتی، کندتر گرم شده و منجر به کاهش توسعه آلودگی و کاهش کمتر محصول شود تعیین مقدار این ارتباط طی سال های عدیده ممکن است منجر به یک مدت پیش آگاهی برای پیش بینی سالیانه شدت ریزومانیا در مناطق ویژه ای گردد.

ارتباط شدت بیماری ریزومانیا از خاک های خنثی و قلیایی به ترجیح قارچ ناقل به چنین شرایطی نسبت داده شده است. در آزمایش ها نشان داده شد پلی میکسا بته شدیدترین و سریع ترین آلودگی را در PH ۶ تا ۸ ایجاد می کند که پایین تر از این حد توسعه کمتری

دارد pH ۵/۵ مانع جوانه زنی هاگ های مقاوم می شود ولی در pH ۵/۶ تا ۷ ادامه می یابد و فعالیت زئوسپورهاها در pH کمتر از ۵ کلا" متوقف می شود به هر حال هاگ های مقاوم در این شرایط زنده می مانند به طوری که اگر pH خاک های آلوده بالا رود و یا با افزایش دادن آهک زیاد شود پتانسیل بیماری تجدید می شود . علاوه بر این شرایط اسیدی خاک که از توسعه بیماری ریزومانیا جلوگیری می کند برای کشت چغندر قند نامناسب است در حالی که کنترل بیماری با تغییر pH خاک عاقلانه نیست .

به خصوص در برنامه تناوب زراعی که کشت چغندر قند به دفعات در آن قرار می گیرد تاثیر مهمی روی سرعت توسعه بیماری ریزومانیا دارد.

در مورد بیماری ریزومانیا بیماری اساسا" به جنس بتا که گیاهان زراعی مهمی از جمله چغندر قند، چغندر علوفه ای، چغندر لبویی و چغندرهای برگی را شامل می شود محدود می گردد. به هر حال روشن است که وقتی بیماری ریزومانیا در مزرعه مستقر شد طولانی کردن دوره تناوب سبب سود آوری جزئی می شود . مشاهدات نشان داده است که در مزارع آلوده که بیش از هفت سال در آنها چغندر کشت نشده است هنوز دارای پتانسیل بالایی برای ایجاد آلودگی هستند و کاهش شدید محصول به واسطه بیماری ریزومانیا بعد از نکاشتن گیاهان زراعی حساس به مدت ۱۰ تا ۱۵ سال مشاهده شده است .

### **گسترش بیماری:**

پیدایش اولیه بیماری در شمال ایتالیا در ناحیه ای که مدت های طولانی مرکز اصلاح نبات و تولید بذر بوده بر انتقال بیماری توسط بذر به عنوان وسیله پراکنش در فواصل طولانی دلالت دارد . به هر حال همه تلاش ها برای انتقال ویروس با بذر با شکست مواجه شده است . در بوته های ورنالیزه شده ای که به بیماری ریزومانیا آلوده شده اند معمولا ویروس به ریشه محدود می شود . در اکثر موارد بوته های پوسیده شده و می میرند حتی هر جا که ویروس فراگیر شود و گل آذین تولید گردد گل ها به سمت ناباروری متمایل می شوند . به طور کلی می توان چنین نتیجه گیری کرد که BNYVV نمی تواند به داخل بذر منتقل شود به هر حال امکان انتشار بیماری توسط بذر خام آلوده شده با خاکی که به ریزومانیا آلودگی دارد را نباید نادیده گرفت . می توان چنین نتیجه گرفت که بذر مورد استفاده برای تولید تجارتي ریشه که به منظور حذف لایه های خارجی و

پوشش گل در اطراف بذر بوجاری شده و در اکثر موارد قبل از کشت با یک قارچ کش ضد عفونی می شوند ، احتمال نمی رود که یک منبع آلودگی باشد .

روش آسانی که با آن ماده تلقیحی بتواند در مقدار کم خاک انتقال یابد در راس کارهای تحقیقات اخیر قرار گرفته است. با پخش مقادیری (۲/۹ گرم تا ۲/۹ کیلو گرم) خاک شدیداً آلوده در کرت های عاری از بیماری ریزومانیا و سپس کشت چغندر قند با آبیاری یا بدون آبیاری ، تونسته اند اندازه های قطعی لازم برای تولید آلودگی قابل رویت و کاهش های معنی دار محصول در یک دوره فصل رویشی را به اثبات برسانند .

مقادیر بسیار کم خاک از قبیل خاکی که به طور معمول به وسایل نقلیه کشاورزی و ماشین آلات می چسبند می توانند به آسانی بیماری را گسترش دهند . در واقع اکنون به طور کامل معلوم شده است که گسترش ثانویه بیماری ریزومانیا در نواحی آلوده به طور قطع از این طریق باشد. حقیقت این است چغندر قند معمولاً در نواحی کشاورزی و حاصلخیز که حرکت ماشین آلات بین مزارع زیاد صورت می گیرد متمرکز است به خصوص هر جا که برای برداشت و سایر عملیات کشاورزی از پیمانکاران استفاده شود مشکل وخیم تر خواهد شد . به همین دلیل در بعضی از کشورها به منظور جلوگیری از گسترش مخاطره آمیز این بیماری ، ضد عفونی و تمیز کردن ماشین آلات و وسایل نقلیه ای که بین مزارع و کارخانه ها تردد می کند اعمال می شود به نظر می رسد انتشار بعدی ماده تلقیحی در مزرعه آلوده به بیماری بیشتر فرایند میکابانیکی داشته باشد و باید توجه داشت گسترش بیماری به صورت نوارهای طویل یا با اشکال متقاطع اغلب بر عملیات مهم زراعی منطبق است . حد اقل از نظر تئوری گسترش بیماری به فواصل خیلی زیاد از طریق خاک چسبیده به ریشه های سبزیجات و سیب زمینی هایی که در نواحی آلوده به بیماری ریزومانیا کشت می شوند نیز امکان پذیر است . به هر حال در کشورهایی که بیماری تقریباً بومی شده ممکن است کنترل گسترش آن به این طریق مشکل باشد.

به نظر می رسد انتشار وسیع در ناحیه کارخانه قند نیز در بعضی از کشورها از طریق استفاده از خاک اضافی حاصل از فراوری کارخانه ها برای منظورهای کشاورزی رخ دهد برای مثال در ژاپن که گیاهچه های چغندر قند در گلدان های کاغذی رویانده می شوند و سپس به مزرعه منتقل می شوند در سال ۱۹۶۹ استفاده از خاک های زائد آلوده در گلدان ها سبب شد بخش مهمی از ناحیه تولید چغندر قند در همان سال آلوده شود .

خاک هایی که اصولاً در طول دوره بهره برداری در کارخانه های قند انباشته می شوند خاک هایی هستند که به ریشه های چغندر قند چسبیده و قبل از عمل فراوری شسته می شوند چنین خاک های حاصله از ریشه های آلوده به بیماری ریزومانیا حامل ماده تلقیحی خیلی زیاد با توانایی ایجاد بیماری خیلی زیاد می باشند که امروزه معلوم شده است که خاک زائد هر کارخانه بایستی فقط در اختیار مکان های غیر کشاورزی قرار گیرد .

گسترش بیماری از مزرعه ای به مزرعه دیگر هم ممکن است از طریق وزش باد روی خاک های نسبتاً سبک رخ دهد که امری غیر قابل اجتناب است گرچه این رو گسترش قارچ دقیقاً به اثبات نرسیده است ولی حرکت سیست های خیلی زیادی از نماتد مولد سیست چغندر قند در خاک های حاصله از وزش باد گزارش شده است .

صرف نظر از حرکت خاک های آلوده ، آب وسیله مهمی دیگر است که می تواند در انتشار بیماری مهم باشد راه های مختلفی که هاگ های مقاوم قارچ پلی میکسا بته می توانند داخل آب زهکشی شده و راه بازگشت خود به درون لایه شخم خورده پیدا کند شرح داده شده است (شکل )

راه های فوق شامل استفاده از آب زهکشی آلوده برای آبیاری یا پاشیدن روی مزارع یا بالا آمدن سفره آب در طول فصل رشد باشد . توسعه بیماری اغلب در حاشیه مزارع نزدیک زهکش ها به دنبال رسوب آب گل آلود حاصله از فعالیت های لایروبی نهرهای زهکشی شروع می شود .

گسترش منطقه ای و محلی بیماری را بیشتر به استفاده از آبیاری نشتی که آب اضافی از مزرعه ای به مزرعه دیگر جریان می یابد نسبت می دهند (باب و همکاران ۱۹۸۹) علی رغم اقدامات لازم به منظور کاهش فعالیت بیولوژیکی نظیر هضم هوازی و غیر هوازی و عمل رسوب گذاری طولانی مدت در فاضلاب ها ، هاگ های مقاوم زنده قارچ نیز از فاضلاب های کارخانه های قند که به آب راه ها می ریزند کشف و پیدا شده است .

به همین نوع هم قارچ پلی میکسا بته و BNYVV می توانند در مواد دفعی گوسفندانی که از مزارع چغندر قند آلوده به بیمار ریزومانیا عبور می کنند و از بقایای ریشه چغندر قند تغذیه می کنند باقی بمانند بنابراین استفاده از کود های حیوانی مخلوط فضولات مایع دام ها که می توانند حامل عوامل بیماری زا باشند خطری برای گسترش

بیماری است این مورد خطر نیز برای چرای گوسفندان در مزارع چغندر قند بعد از برداشت نیز وجود دارد. برعکس آهکی که در فرایند استحصال شکر در کارخانه قند به کار برده می شود و بعد از بازیافت در زمین های زراعی مصرف می گردد خطر آلودگی به بیماری را به دنبال ندارد. درجه حرارت (بیش از ۷۰ درجه سانتیگراد) در زمان استحصال شکر برای کشته شدن هاگ های مقاوم قارچ پلی میکسا بته کافی است.

چون میزبان های دیگر قارچ پلی میکسا بته کم اهمیت تر از چغندر قند نیستند دامنه میزبانی آنها در چندین کشور مورد مطالعه قرار گرفته است به خصوص اگر میزبانها گیاهان خود رویی باشند سبب گسترش و تکثیر بیماری ریزومانیا بین زراعت های چغندر قند در تناوب زراعی می شوند. به هر حال تا آنجا که به گیاهان زراعتی خود رو مربوط می شود گونه های معینی از سلمک است که بیشترین تهدید را بوجود می آورد.

## مبارزه:

با توجه به نوع عامل و شیوه انتقال و پایداری ویروس در خاک باید سعی شود از سیستم پیشگیری استفاده شود. در ابتدا به خلاصه ای از اقدامات برای مبارزه اشاره و سپس به بررسی کامل این اقدامات خواهیم پرداخت:

- 1: جلوگیری از آلوده شدن مزارع
- 2: استفاده از ارقام مقاوم که به عنوان بهترین راه مبارزه است (ارقام: توس، پکورا، رایزوفورت، پرشیا، ارس، فلرس)
- 3: شخم عمیق
- 4: در صورت امکان عدم استفاده از کود حیوانی و آبیاری غرقابی
- 5: مبارزه بیولوژیک با قارچ ناقل

## ۱: عملیات کشاورزی

برای کاهش خسارت حاصله از ریزومانیا در مزارعی که قبلاً آلوده شده اند چندین عمل کشاورزی توصیه شده است.

شاید قابل توجه ترین آنها تکنیک انتقال است در این روش گیاهچه های چغندر قند در خاک های استریل شده در گلدانهای کاغذی رویانده و به طور میکابنیکی به مزرعه انتقال داده می شوند این روش زمان اولین آلودگی بوته ها را به تاخیر می اندازد علاوه بر این شروع رشد اولیه را برای آنها فراهم می کند و می تواند سود آوری محصول را سبب شود کشت زود چغندر به عنوان یک اصل نیز برای استقرار بوته های سالم در مزرعه حداقل در کشور هایی که درجه حرارت در زمان کاشت به حد کافی پایین است توصیه شده است حداقل درجه حرارتی که قارچ پلی میکسا فعال می شود ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتیگراد است در حالیکه جوانه زنی و رشد چغندر قند در درجه حرارت ۳ درجه صورت می گیرد.

به نظر می رسد زمانی که خاک برای ظهور آلودگی به حد کافی گرم شود بوته ها درجه ای از مقاومت را بدست می آورند از چنین مشاهداتی می توان به منافع کشت زود در رابطه با کاهش محصول از بیماری ریزومانیا اشاره کرد که تکثیر ویروس در ریشه ممکن است به طور معنی دار هر جا که آلودگی توسط قارچ ناقل کند یا به تاخیر افتد کاهش یابد .

سایر اقدامات توصیه شده برای کاهش آلودگی در نواحی که بیماری بومی شده است پرهیز از رطوبت خیلی زیاد در خاک است که شرایط را برای توسعه بیماری فراهم می کند و کنترل سایر گیاهان میزبان بیماری است که احتمالاً در غیاب چغندر قند سبب تکثیر ماده تلقیحی می شوند . نگهداری مطلوب ساختمان خاک و زهکشی مطلوب در نواحی دارای بارندگی زیاد یا رگبارهای متناوب شدید تابستانه دارای اهمیت خاصی است هر جا که آبیاری برای رشد و نمو چغندر قند لازم باشد به کشاورزان توصیه می شود که از مصرف زیاد آب که نباید بیشتر از دو سوم ظرفیت مزرعه باشد خود داری نمایند و به هر قیمتی که ممکن است از جریان هرز آب سطحی که در گسترش و توسعه بیماری سهم بسزایی دارد اجتناب ورزند.

## ۲: مبارزه شیمیایی:

حساسیت زئوسپور قارچ به تغییر در محیط شیمیایی خود و منافع آشکار حفاظت بوته ها از آلودگی که در مراحل اولیه رشد و نمو شان بدست آمده فعالیت تحقیقاتی زیادی را برای مبارزه شیمیایی موجب شده است . همانند اکثر بیماری های خاکزاد ، مساله مبارزه

بیشتر به خاطر نبودن ترکیبات موثر برای نفوذ و حفاظت مداوم منطقه توسعه ریشه نیست بر عکس هاگ های قارچ ظاهر" به عمل مواد شیمیایی و تجزیه میکروبی بسیار مقاوم هستند اگرچه حرارت ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه کشنده است لیکن به بعضی از ضد عفونی کننده های خاک حساس هستند و احتمالاً پیکره های ویروس به مدت طولانی در داخل اسپور ها زنده باقی می مانند.

در بین ترکیبات غیر الی نمک های یون های فلزی مانند روی که بطور خیلی موثری بر ضد عوامل قارچی مولد زئوسپور بعضی گیاهان گلخانه ای کشت هیدروپونیک مصرف شده اند .

حتی کالومل (کلرور جیوه) که بر علیه بیماری ریشه گریزی خاجیان که توسط پلاسمودیوفورا براسیکا ایجاد می شود و نسبت خیلی نزدیکی با قارچ مولد ریزومانیا دارد وقتی که به مقدار یک کیلو گرم در هکتار در مناطق آلوده به ریزومانیا به کار برده شد هیچگونه کارایی موثری از خود نشان نداده است.

به نظر می رسد تاثیر گوگرد به کار برده شده در خاک اساساً به خاطر تاثیرش بر روی pH خاک باشد . دادن گوگرد به خاک در آزمایشات صحرایی در ژاپن به منظور کاهش pH خاک تا زیر ۶ مانع آلودگی ریشه ها توسط قارچ پلی میکسا بته گردید و خسارت وارده توسط بیماری ریزومانیا را کاهش داده است.

به هر حال بعضی از آنها از قبیل قارچ کش های گروه بنزیمیدازول، کینتوزین، فن آمینوسولف و پروتیوکارب اثراتی علیه این گروه قارچی نشان داده اند. وقتی که خاک گلدان های آزمایشی در گلخانه بنومیل و هم تیوفانات متیل اضافه نمودند آلودگی گیاهچه های چغندر قند توسط پلی میکسا کاهش یافت .

قارچ کش کاربندازیم که با نام باوستین توسط (BASF) فورموله شده نیز در جلوگیری یا به تاخیر انداختن آلودگی توسط پلی میکسا هم در گلخانه و هم در کرت های آزمایشی کوچک تاثیر بسیاری داشته است . به هر حال این موضوع به مواد جانبی در فورمولاسیون سم نسبت داده می شود تا به مقدار ماده موثره موجود در سم .

تنها قارچ کش آزمایش شده ای که تا این تاریخ برای ضد عفونی بذر گزارش شده است پروتیوکارب می باشد و مصرف سم به میزان یک میلی گرم در هر بذر در گیاهچه های رویش یافته در آزمایشهای گلخانه ای با استفاده از خاک هایی که شدیداً به پلی میکسا

آلودگی داشته اند بهبودی حاصل شده است. مخلوط کردن سم با خاک نیز در آزمون های گلدانی سبب کاهش آلودگی شده است ماده شیمیایی پروپاموکارب که رابطه نسبتا نزدیکی با پروتیوکارب دارد موثر نبوده است.

اما حتی امید بخش ترین ترکیباتی که تا این تاریخ از آزمون های گلخانه ای بدست آمده است برای کنترل بیماری ریزومانیا در مزرعه با شکست روبرو شده اند.

بر عکس تمام ضد عفونی کننده های خاک که تا کنون آزمایش شده است وقتی در پاییز در مزارع آلوده به ریزومانیا به کار برده می شوند در زراعت بعدی چغندر قند محصول قابل توجهی تولید خواهند کرد. این گونه ضد عفونی کننده های خاک شامل متیل بروماید، متام سدیم، کلروپیکرین و نماتد کش های دازومت، دی کلروپروپان، شوفل می باشند. به هر حال ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی سبب محدودیت استفاده از ضد عفونی کننده های خاک شده است. احتمالا متیل بروماید موثرترین ضد عفونی کننده خاک باشد ولی به خاطر سمیت بیش از حد و قیمت گران آن احتمال دارد فقط به عنوان یک اقدام استثنایی بهداشتی در مزارعی که برای اولین بار به بیماری ریزومانیا آلوده می شوند استفاده گردد.

به هر حال این ترکیبات تا حدودی موثر اند زیرا با وجودی که ممکن است هاگ های مقاوم در بالای خاک کشته شوند و احتمال می رود در طول فصل رشد آلودگی دوباره در لایه های پایین تری به وجود آید عمل ضد عفونی بایستی هر بار که زراعت کشت می شود مجددا تکرار شود.

## کنترل بیولوژیکی

در محیط آزمایشگاهی نتایج امید بخش تری با تریکودرما که قادر به پارازیت کردن و تجزیه کامل هاگ های مقاوم به پلی میکسا است بدست آمده است این قارچ هیپر پارازیت بر سطح سترون شده ریشه های جانبی چغندر قند مستقر شده و به هاگ های مقاوم داخل ریشه های جانبی حمله ور می شوند. شواهدی از کنترل بیولوژیکی پلی میکسا بته توسط تریکودرما تحت شرایط کنترل شده و در خاکی که به طور طبیعی آلوده شده ارائه گردیده است. به هر حال برای دسترسی به چنین کاربردی احتمالا به سال ها کار عملی در سطح وسیع نیاز است.



## مقاومت ژنتیکی:

مقاومت ژنتیکی امید بخش ترین وسیله برای کنترل بیماری ریزومانیا در دراز مدت است و انتخاب رگه های متحمل و مقاوم به بیماری یک هدف مهم در برنامه های اصلاح چغندر قند در اروپا، امریکا و ژاپن شده است. منابع مقاومت تعیین شده تا این تاریخ شامل بعضی از گونه های وحشی و همچنین مواد اصلاحی مناسب تر از طریق انتخاب طبیعی یا مصنوعی بدست آمده اند می باشند.

در پنج سال متوالی فعالیت پی گیر توسط شرکت های اصلاح نبات منتج به اصلاحاتی هم در شرایط آلودگی و هم در شرایط عاری از بیماری شد در سال ۱۹۸۵ رقم دیپلوئید با مقاومت جزئی بنام **ریزور** در فرانسه در دسترس کشاورزان قرار گرفت. محصول این رقم در مزارعی که آلودگی شدید داشتند به بیش از ۸ تن بالغ شد که این مقدار ۹۰ درصد محصول بهترین رقم های تجارتي موجود در غیاب بیماری می باشد. گزینش های بیشتر سبب اصلاح این رقم و نتاج آن گردید و معلوم شد که مقاومت تحت کنترل ژنتیکی نسبتا ساده ای است. متاسفانه این رقم های مقاوم که می توان آنها را اولین نسل مقاوم به ریزومانیا دانست برای اقلیم اروپای مرکزی و جنوبی مناسب تراند و برای شرایط شمال اروپای غربی مناسب نمی باشند این رقم مقاومت کمی به ساقه روی و به بیماری های برگگی از قبیل سفیدک سطحی از خود نشان می دهند و برای این نواحی لازم است اقدامات بهنژادی بیشتری انجام شود هدف نهایی و غایی به نژادگران بایستی تولید رقم هایی باشد که بتواند هم در مزارع آلوده و هم در مزارع بدون آلودگی بدون هیچ گونه کاهش از نظر محصول و کیفیت کشت گردد ضمنا از تکنیک های مهندسی ژنتیک نیز به عنوان یک وسیله وارد کردن مقاومت به گیاه که اخیرا " کشف شده است می توان نام برد. اکنون تلفیق ژن پوشش پروتئینی **BNYVV** به ژنوم ریشه های چغندر قند انجام شده است و سلول های گیاهی که این پروتئین را می سازند به نظر می رسد که به ویروس مقاومت داشته باشند. به طور معمول تنها اثبات موضوع باقی می ماند که بوته ها با ریشه های که ژن به آنها انتقال داده شده به ریزومانیا مقاوم باشند و هیچ گونه اثرات جانبی ناخوشایندی را نشان ندهند. به طور وضوح پیشرفت در اصلاح ژنتیکی مقاومت به

ریزومانیایا به روش سنتی و معمولی اصلاح نبات و یا روش هایی بیوتکنولوژی احتمالاً در چند سال آینده از شتاب سریع تری برخوردار خواهد شد.

## بحث و نتیجه گیری

علی رغم گزارش های اولیه بیماری از شمال ایتالیا، تنها در ۲۰ سال گذشته و به خصوص در ۱۵ سال اخیر بیماری ریزومانیایا به عنوان یک مسئله جدی در بسیاری از مناطق چغندرکاری دنیا گسترش یافته است.

سهولت انتقال بیماری به خاک و تقریباً نامعلوم بودن بقای آن و شدت کاهش محصول می تواند به عنوان یکی از تهدید های مهم صنعت قند مطرح باشد. در نتیجه فعالیت های تحقیقاتی دامنه داری که انجام شده هم اکنون درباره عامل بیماری ریزومانیایا نسبت به دیگر بیماری های ویروسی سایر گیاهان زراعی که ناقل قارچی دارند و از اهمیت برابری برخوردارند اطلاعات بیشتری کسب شده است به هر حال تنها در سال های اخیر در جهت کنترل بیماری پیشرفت های کمی صورت گرفته است. آزاد سازی و بهره گیری تجاری از رقم هایی که مقاومت کمی به ریزومانیایا دارند راه حلی برای مسئله مبارزه در مناطقی که تاکنون راه های شیمیایی و بیولوژیکی ناموفق بوده فراهم آورده است. تلاش های پیگیر شرکت های اصلاح نباتات بایستی این اطمینان را به وجود آورند که در چند سال آینده می توانند ارقامی با محصول بیشتر و مقاومت بالا در دسترس زارعین قرار دهند.

احتمال دارد بیماری ریزومانیایا حداقل در مناطقی که در حال حاضر وجود دارد شدیداً گسترش یابد. مقدار خاکی که همراه با ریشه برداشت شده گیاهان زراعی ریشه ای مثل چغندر قند جابجا می شود. تثبیت کامل آلودگی بیماری، طولانی شدن زمان انکوباسیون به دنبال آلودگی مزرعه و قبل از ظهور علائم و بالاخره این حقیقت که این محصول در سطح وسیع در عراضی زراعی کشت می گردد همه موید این نظریه می باشند. علی رغم مطالب فوق اولویتی که به نژادگران به مبارزه با بیماری قائلند و سرعت پیشرفتی که در این مورد بدست آمده، به نظر می رسد که شدت بیماری در بسیاری از نواحی آلوده در ۱۰ تا ۱۵ سال آینده به طور معنی داری کاهش یابد.

[www.11365836.blogfa.com](http://www.11365836.blogfa.com)

ایران سبز فردا