

2014, 1
ISSN 2192-6948
DOI 10.5073/jkidos.2014.001



JKI Datenblätter

Obstsorten

Vadim Girichev, Henryk Flachowsky

Himbeere:

Widerstandsfähigkeit gegenüber
der Himbeerrutenkrankheit



Impressum

Die Open-Access-Publikationsreihe „JKI Datenblätter – Obstsorten“ beinhaltet deutschsprachige Originalbeiträge, Beschreibungen, Erkenntnisse und Berichte zu Obstsorten aus der Züchtung des Julius Kühn-Instituts. Die Publikationsreihe erscheint seit 2011.

Alle Beiträge, die in den JKI Datenblättern zur Veröffentlichung eingereicht werden, werden von mindestens zwei unabhängigen Gutachtern blind begutachtet.

Die Beiträge werden unter einer Creative-Commons-Lizenz bereit gestellt. Sie können unter Nennung von Autor und Quelle die Dokumente ohne Gebühr nutzen, teilen und weiterverbreiten, solange Sie keine kommerziellen Ziele damit verfolgen und die Werke nicht verändern.

Herausgeber/Editor-in-Chief: Dr. Georg F. Backhaus, Präsident und Professor
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Erwin-Baur-Str. 27
06484 Quedlinburg

Redaktion/Schriftleitung: Prof. Dr. Magda-Viola Hanke, Direktorin und Professorin
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Züchtungsforschung an Obst
Pillnitzer Platz 3a
01326 Dresden
zo@jki.bund.de

Einreichung von Beiträgen: Über die Internetseite <http://pub.jki.bund.de/>

ISSN: 2192-6948

DOI DOI 10.5073/jkidos.2014.001

Vadim Girichev, Henryk Flachowsky

Himbeere: Widerstandsfähigkeit gegenüber der Himbeerrutenkrankheit**Institut**

Institut für Züchtungsforschung an Obst

eingereicht

Juni 2014

***Rubus idaeus* L. und das Auftreten der Rutenkrankheit**

Die Himbeere *Rubus idaeus* L. gehört zur Familie der Rosengewächse (Rosaceae). In freier Natur kommt die Himbeere von Europa bis Westsibirien vor. In wärmeren Klimazonen, beispielsweise im Mittelmeerraum, ist sie selten und nur in gebirgigen Regionen anzutreffen. Die Himbeere ist ein sommergrüner Scheinstrauch (Pseudophanerophyt). Die Pflanzen können eine Höhe von bis zu zwei Metern erreichen, ihre Zweige sind mit feinen Dornen besetzt. Die aufrechten Sprossachsen werden alljährlich aus dem überwinternden Rhizom neu gebildet. Sie blühen und fruchten im zweiten Jahr, einige Kultursorten schon im ersten Jahr, und sterben nach der Fruchtreife ab.

Grundsätzlich wird bei der Kulturform der Himbeere zwischen zwei Typen unterschieden: Sommerhimbeeren (einmaltragende Sorten) und Herbsthimbeeren (remontierende Sorten). Bei Sommerhimbeeren werden die Neutriebe im Herbst belassen, so dass eine Ernte Ende Juni/Anfang August im darauffolgenden Jahr herbeigeführt werden kann. Während und nach der Fruchtreife wachsen aus den Wurzeln neue Ruten nach, die Tragruten des nachfolgenden Jahres. Der Schnitt von Sommerhimbeeren erfolgt direkt nach der Ernte. Dabei werden die abgetragenen Ruten bodeneben abgeschnitten und die Neutriebe aufgebunden. Remontierende Sorten fruchten mehrmals jährlich. Meist werden nach der Ernte (November) alle Triebe bodeneben abgeschnitten. Im Frühjahr bilden sich neue Ruten, welche bereits im Herbst des gleichen Jahres fruchten. Werden die abgetragenen Ruten über den Winter belassen, ist auch ein Frühertrag (Juni) möglich. Dieser ist oftmals wesentlich geringer als bei den Sommerhimbeeren.

Eine häufige Krankheit bei Himbeeren ist die Rutenkrankheit, die auf mehrere Schaderreger zurückzuführen ist. Die Rutenkrankheit kann zu enormen Ertragsverlusten führen und ist vor allem bei anfälligen Sorten ernst zu nehmen. Bei Befall treten an den einjährigen Ruten im Mai Nekrosen als blau-violette Flecke auf, die sich schnell zu dunklen Zonen ausbreiten. Im Spätsommer kommt es zum Absterben der Rinde. Am Holz werden kleine Pusteln sichtbar. Befallene Ruten bilden meist keine Früchte und sterben in der Folge ab. Oft sind davon ganze Anlagen betroffen. Ausgangspunkte der Rutenkrankheit sind oftmals die Blattachseln oder Knospen an der Rutenbasis. Förderlich für die Krankheit wirken Verletzungen und Wunden an den Ruten, länger anhaltende Feuchtigkeit im Herbst oder Frühjahr, dichte Bepflanzung, viel Unkraut und Staunässe. Vorbeugend sollten beim Schnitt nicht zu viele Ruten stehen gelassen werden. Die Ruten sollten nicht beschädigt werden, da so Risse entstehen, die für die Krankheit fördernd sind.

Erreger der Himbeerrutenkrankheit und Schadbilder

Die Ursachen für das Auftreten der Himbeerrutenkrankheit sind verschieden. Als mögliche Erreger werden in der Literatur verschiedene Pilze genannt. Im Norden Deutschlands wurde vor allem *Fusarium avenaceum* als Erreger beschrieben (Weber und Antrop, 2008). Die pilzlichen Schaderreger können sowohl einzeln als auch in verschiedenen Kombinationen auftreten, so dass es oft zu einer Vermischung der Symptome kommt. Beteiligt sind neben *Fusarium avenaceum* auch *Leptosphaeria coniothyrium*, *Didymella applanata* und *Botrytis cinerea*. Außerdem spielt die Himbeerrutengallmücke eine Rolle, da deren Larven durch ihren Fraß Eintrittspforten für die Pilze schaffen. Um einen Einblick in das im Osten Deutschlands vorkommende Erregerspektrum zu gewinnen, wurden in den Jahren 2012 bis 2014 Himbeerpflanzen verschiedener Sorten in zwei Regionen (Bundesortenamt, Prüfstelle Wurzen, und Beck's Obsthof, Röhrsdorf bei Dohna) untersucht. Diese Untersuchungen erlaubten zum einen Aussagen zur Artenzusammensetzung der Pilzerreger (Tabelle 1). Zum anderen konnten verschiedene Himbeersorten im Hinblick auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber der Himbeerrutenkrankheit klassifiziert werden.

Fusarium avenaceum: Der Pilz verursacht oberflächliche nekrotische Läsionen auf den Ruten. Charakteristisch für den Befall mit *Fusarium avenaceum* ist die Kombination einer Verbräunung des Rutenmarks mit farbigen (orange bis weiß-rosa) Sporenlagen, die in den Rindenritzen gebildet werden. Es kommt zu einem raschen Absterben der Ruten. Die Infektionen gehen scheinbar von luftbürtigem Inokulum aus. Die Blattachsel bzw. die Lateralknospe an der Rutenbasis dienen wahrscheinlich als Eintrittspforte. http://www.hortipendium.de/Schadbilder_an_Himbeeren

Leptosphaeria coniothyrium: Hauptsächlich in Bodennähe treten bräunliche bis violette Stellen auf, die sich später dunkel verfärben. Diese Flecke dehnen sich stärker aus als bei *Didymella*-Infektionen. Junge befallene Ruten sind brüchig. Oft treiben kranke Ruten im Frühjahr noch aus, sterben aber bei ansteigenden Temperaturen rasch ab.

Didymella applanata: Im Frühjahr zeigen sich an jungen Trieben im Bereich der Blattansatzstellen und Knospen violette bis bräunliche Flecke. Diese dehnen sich rasch aus. Die Rindenpartien sterben mit der Zeit ab, färben sich im Herbst silbrig-grau und reißen oft auf. Dann sind winzige schwarze kugelige Fruchtkörper des Pilzes erkennbar. Die Entwicklung infizierter Knospen ist stark gehemmt, bis sie schließlich im Herbst vertrocknen und absterben.

Botrytis cinerea: An jungen Ruten zeigen sich im späten Frühjahr bis Sommer um die Blattachsen blassbraune Flecke. Knospen, die innerhalb solcher Läsionen liegen, treiben nicht mehr aus. Diese Stellen dehnen sich aus und sterben ab. Im Winter werden diese Stellen grau und es zeigen sich darauf schwarze, oft oval geformte Flecke (Petzoldt, 2009).

Symptome der Rutenkrankheit an Himbeeren sind in den Abbildungen 1 und 3 dargestellt.

Tabelle 1: Artenzusammensetzung der Pilzerreger

Pilze	Klasse	Röhrsdorf	Wurzen
<i>Fusarium asiaticum</i>	Sordariomycetes	X	X
<i>Fusarium avenaceum</i>		X	X
<i>Fusarium culmorum</i>		X	X
<i>Fusarium equiseti</i>		X	X
<i>Fusarium oxysporum</i>		X	
<i>Fusarium poae</i>		X	
<i>Fusarium sambucinum</i>		X	X
<i>Fusarium sporotrichioides</i>		X	
<i>Fusarium tricinctum</i>		X	
<i>Fusarium venenatum</i>		X	
<i>Phomopsis sp.</i>		X	X
<i>Truncatella angustata</i>		X	
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>			X
<i>Leptosphaeria coniothyrium</i> (= <i>Coniothyrium fuckelii</i>)	Dothideomycetes	X	X
<i>Cladosporium sp.</i>		X	
<i>Alternaria alternata</i>		X	X
<i>Aureobasidium pullulans</i>		X	
<i>Phoma sp.</i> (= <i>Didymella applanata</i>)		X	X
<i>Epicoccum nigrum</i>	Ascomycetes	X	
<i>Botrytis sp.</i>	Leotiomyces	X	X

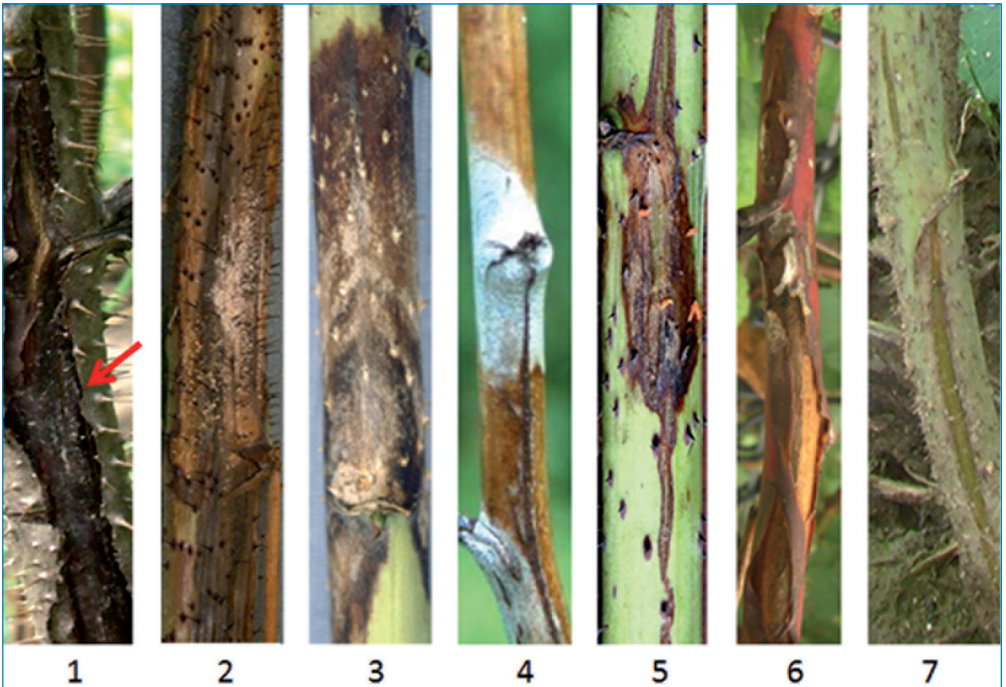


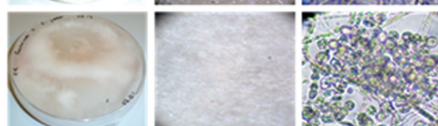
Abbildung 1: Symptome der Rutenkrankheit an Himbeeren. **1.** Teilweise kolonisiert durch *Fusarium avenaceum* (Pfeil) auf einer Altrute im August. Die Epidermis wurde abgezogen. **2.** *Fusarium avenaceum* auf einer Jungrute im Juni. **3.** *Didymella applanata* auf einer Jungrute im Juni. **4.** Winzige schwarze Acervuli von *Colletotrichum gloeosporioides* auf der silbrigen Epidermis einer Jungrute im September. **5.** Fraßstellen von Larven der Gallmücke *Resseliella theobaldi*, teilweise kolonisiert durch einen Komplex an Pilzen, auf einer Altrute im Mai. **6.** Winterschädigung der Epidermis und Entwicklung der Infektion an den beschädigten Teilen. **7.** Natürliche Bildung von Rissen in der Epidermis und am Primärkortex einer Jungrute im Mai, verursacht durch das einsetzende Dickenwachstum.

Isolierung und Charakterisierung von Pilzisolaten

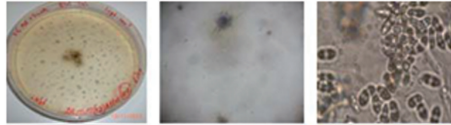
Zur Identifizierung einzelner Erreger wurden Stängelproben befallener Himbeerruten verwendet. Von diesen wurden Gewebeteile aus dem Bereich der Läsionen entnommen und auf Malzagar mit 200 mg l⁻¹ Streptomycin und 200 mg l⁻¹ Penicillin bei einer Temperatur von 24 °C im Klimaschrank bei Dauerlicht (24 h) kultiviert. Da die Entwicklung der Pilzisolate auf Malzagar sehr mangelhaft war, wurden die anschließenden Versuche mit Czapek Dox Agar (Duchefa, Biochemie) durchgeführt. Nach zwei Wochen wurden von den sich entwickelnden Pilzisolaten einzelne Konidien entnommen und unter analogen Bedingungen auf frischem Nährmedium für weitere zwei Wochen kultiviert. Danach wurden einzelne Konidien dieser Kulturen auf Nährmedium ohne Antibiotika überführt.

Im Anschluss an eine makroskopische und mikroskopische Untersuchung der Einsporisolate wurde von diesen die Gesamt-DNA mit dem DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen) isoliert. Anschließend wurde eine PCR mit den ITS-spezifischen Primern ITS1 5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3' und ITS4 5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3', wie bei White et al. (1990) beschrieben, durchgeführt. Die dabei amplifizierten PCR-Produkte wurden mit dem MinElute® PCR Purification Kit (Qiagen) gereinigt und in den Vektor PCR2.1 TOPO (Invitrogen) kloniert. Von positiven Einzelkolonien wurde die Plasmid-DNA mit dem GeneJET Plasmid Miniprep Kit (Fermentas) isoliert. Die Sequenzierung der Inserts führte die Firma Eurofins MWG Operon (Ebersberg) mit den Standardsequenzierungsprimern M13F und M13R durch.

Anschließend erfolgte ein Abgleich der erhaltenen Sequenzen mittels Blastn-Funktion in der NCBI-Datenbank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Im späteren Verlauf der Arbeiten wurde auf die Klonierung in den Vektor PCR 2.1 Topo verzichtet und die PCR-Produkte wurden nach Aufreinigung direkt mit den Primern ITS1 und ITS4 sequenziert (Weber et. al., 2008; White et. al., 1990). Es konnten bislang 20 verschiedene Pilzarten identifiziert werden. Die makroskopischen und mikroskopischen Aufnahmen dieser Pilzisolate sind in Abbildung 2 dargestellt.

Fusarium sporotrichioides*Fusarium poae**Fusarium tricinctum**Fusarium venenatum**Fusarium equiseti**Fusarium asiaticum**Fusarium oxysporum**Leptosphaeria coniothyrium**Cladosporium sp.**Colletotrichum gloeosporioides*

Phomopsis sp.



Fusarium sambucinum



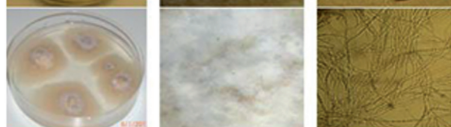
Alternaria alternata



Truncatella angustata



Phoma sp.
(*Didymella applanata*)



Epicoccum sp.



Aureobasidium pullulans



Botrytis sp.



Fusarium avenaceum



Fusarium culmorum

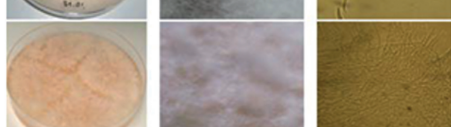


Abbildung 2: Makroskopische und mikroskopische Evaluierung von mit Pilzisolaten befallenen Himbeerruten (Pilzkultur in der Petrischale, Myzel und Konidienlager).



Abbildung 3: Befallsituation in einem Himbeerbestand. **1.** Erste Krankheitssymptome an Jungruten im Frühjahr. Pilzsporen gelangten in die aufgerissene Epidermis. **2.** Befallene Ertragsruten, die im Vorjahr gebildet worden sind, neben Jungruten. **3., 4.** Absterben der gesamten Pflanze oder einzelner Teile bei anfälligen Sorten im Sommer aufgrund einer starken Infektion durch einen Komplex pilzlicher Schaderreger.

Bewertung der Anfälligkeit von Himbeersorten gegenüber der Himbeerrutenkrankheit

Insgesamt wurde die Anfälligkeit von 211 Himbeersorten in einer Produktionsanlage am Standort Röhrsdorf bei Dohna (31 Sorten) und im Bundessortenamt, Prüfstelle Wurzen (180 Sorten) bewertet. Die Bonitur wurde von September bis Oktober durchgeführt; danach war keine weitere Entwicklung der Krankheit mehr festzustellen. Die Bonitur des Befalls erfolgte unabhängig von den zu Grunde liegenden verschiedenen pilzlichen Erregern. Da diese in der Regel in Form einer Mischinfektion auftreten, ist eine Bewertung des anteiligen Schadens, welcher durch einen dieser Erreger hervorgerufen wird, nahezu unmöglich. Eine Bewertung des Gesamtschadens scheint deshalb am sinnvollsten. Für die Bewertung einer Himbeersorte wurden jeweils die Ruten von 20 Pflanzen untersucht. Dabei wurden insgesamt 31.952 Himbeerruten erfasst. Die Bonitur erfolgte mit Hilfe einer sechsstufigen Boniturskala (Abbildung 4).

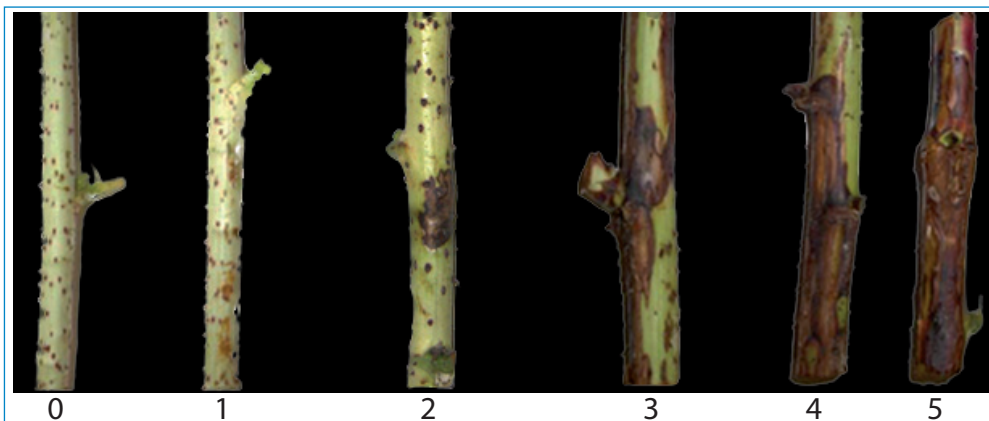
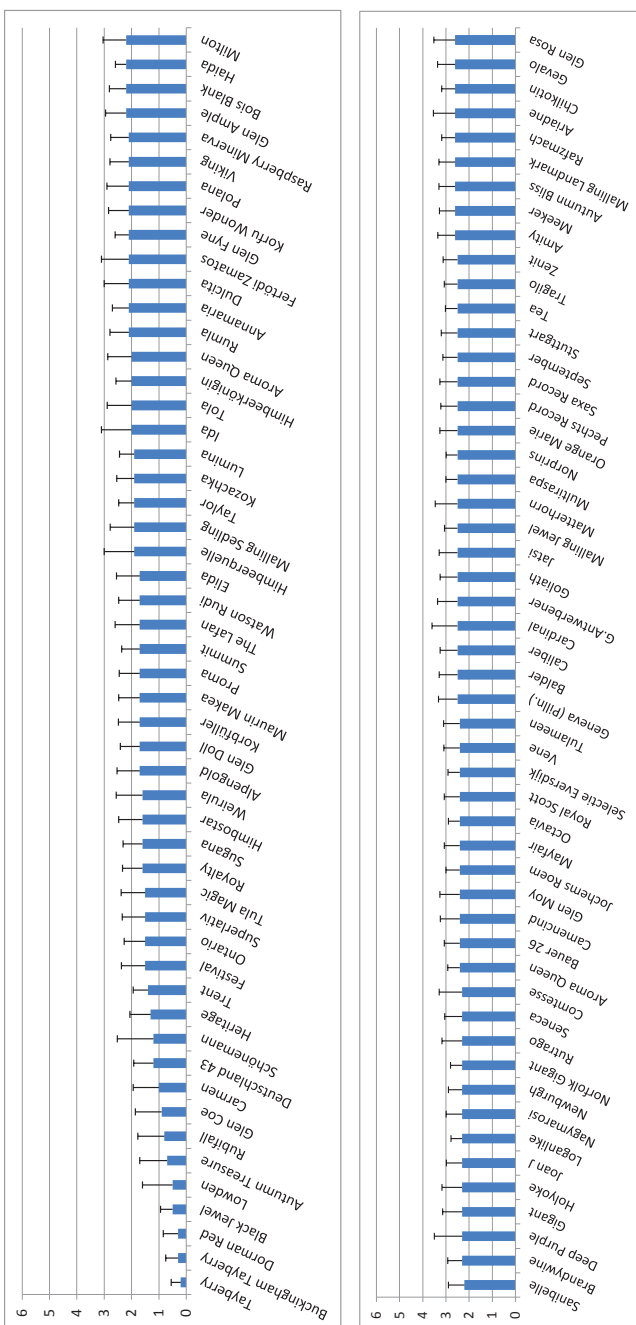


Abbildung 4: Boniturskala zur Bewertung des Befalls mit der Himbeerrutenkrankheit.

0 - kein Befall; **1** - bis 10 % Befall; **2** - 11 % bis 25 % Befall; **3** - 26 % bis 50 % Befall; **4** - 51 % bis 75 % Befall; **5** - größer 76 % Befall

Es konnte festgestellt werden, dass Himbeer-Brombeer-Arthybriden der Sorten ‹Tayberry› und ‹Buckingham Tayberry› widerstandsfähig gegenüber der Himbeerrutenkrankheit sind. Aber auch die Himbeersorten ‹Dorman Red›, ‹Black Jewel›, ‹Lowden›, ‹Autumn Treasure›, ‹Rubifall›, ‹Glen Coe›, ‹Carmen›, ‹Schönemann› und ‹Heritage› zeigten Toleranz (Schäden bis Note 1). Sorten, die verstärkt im kommerziellen Anbau zu finden sind, wie ‹Tulameen›, ‹Glen Ample›, ‹Meeker› und ‹Polka›, hatten einen Befall, der mit Boniturnoten zwischen 2 und 3 beschrieben werden konnte. Auch die Herbstsorten ‹Autumn Bliss› (2,6) und ‹Aroma Queen› (2,0) waren anfällig (Abbildung 5).



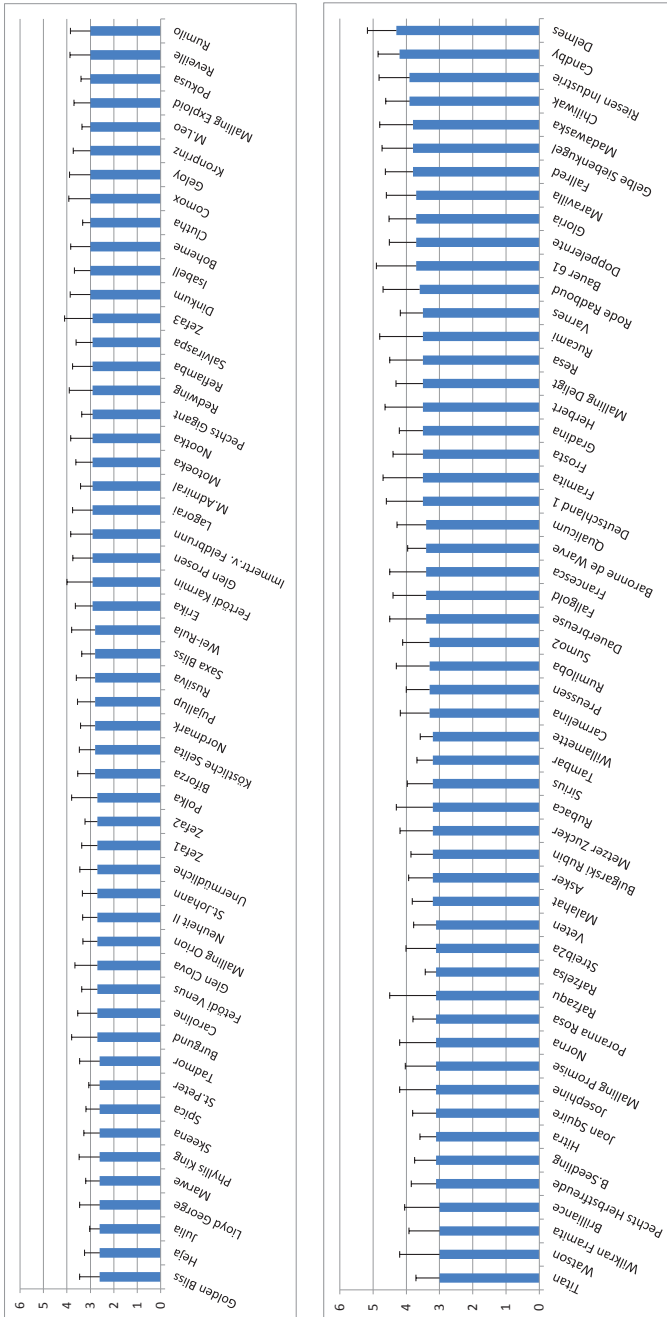


Abbildung 5: Anfälligkeit von Himbeersorten gegenüber der Himbeerrutenkrankheit

Danksagung

Wir danken für die finanzielle Unterstützung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), welche das Projekt (Projektnummer: 511-06.01-28-1-45.055-10) im Rahmen der Innovationsförderung durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) gefördert hat. Außerdem bedanken wir uns bei Herrn G. Beck von Beck's Obsthof, Röhrsdorf für die Bereitstellung der Versuchsanlage und die durchgeführten Pflegearbeiten sowie bei Herrn Dr. O. Krieghoff von der Erzeugerorganisation Dresdener Obst e. G. und bei Herrn A. Zschammer vom Bundessortenamt für die stete Unterstützung bei der Durchführung der geplanten Forschungsarbeiten sowie für die fachliche Beratung. Frau N. Richelhof und Frau S. Bartsch vom Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst, Dresden-Pillnitz danken wir für die sorgfältige und zuverlässige technische Unterstützung.

Literatur

1. http://www.hortipendium.de/Schadbilder_an_Himbeeren
2. Petzoldt R (2009) Rutenkrankheiten an Himbeeren und Brombeeren. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Gartenakademie, 7
3. Weber RWS, Antrop AP (2008) *Fusarium avenaceum*, Haupterreger der Himbeerrutenkrankheit in Norddeutschland. Erwerbs-Obstbau, 50, 109-115
4. White TJ, Bruns T, Lee SB, Taylor JW (1990) Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal DNA genes for phylogenetics. PCR Protocol a Guide to Methods and Applications. Academic Press. N.Y. P. 315-322

