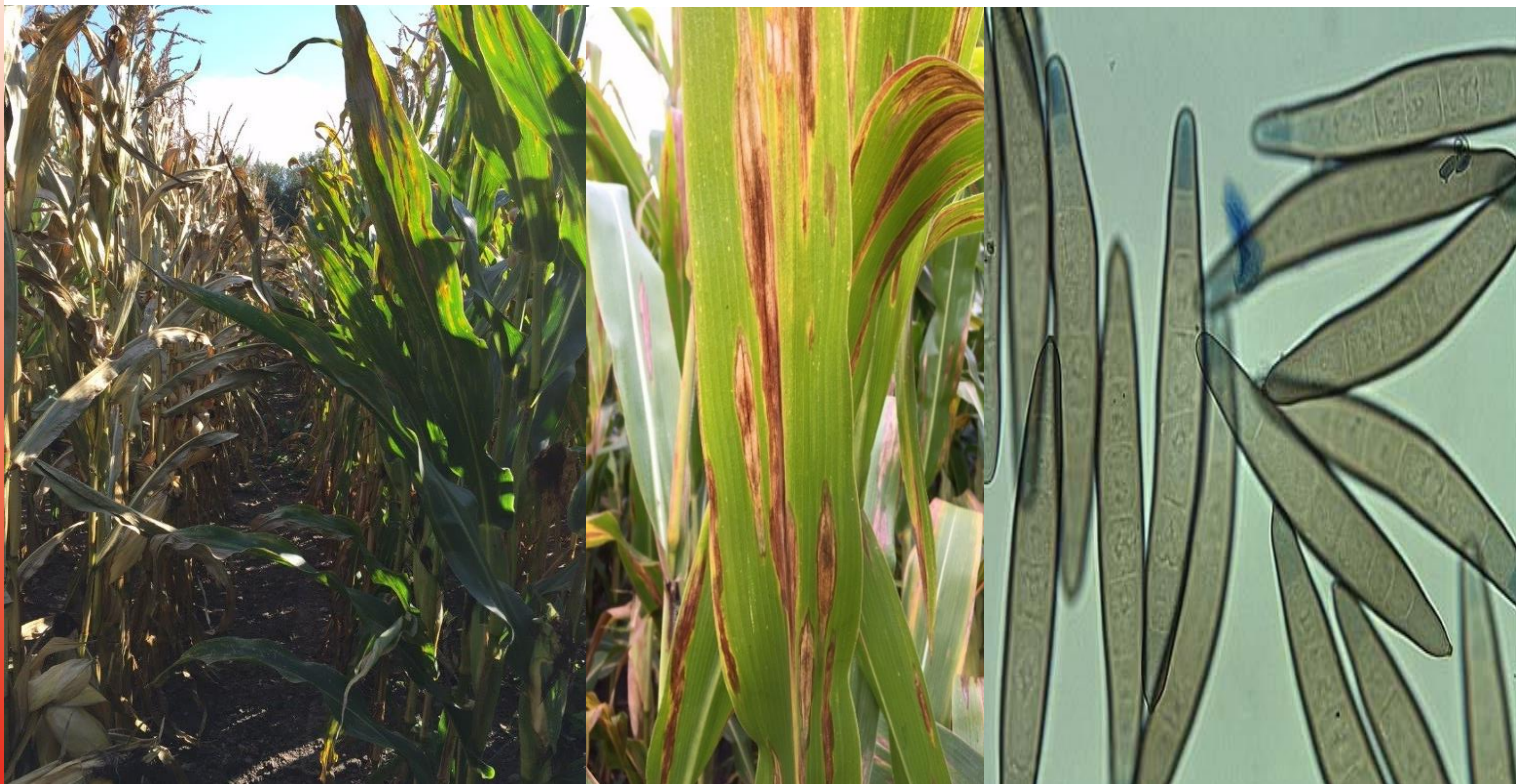


Bericht / Rapport | 11. Dezember 2023



Résultats des notations *Exserohilum turcicum*

Ergebnisse Bonituren *Exserohilum turcicum* 2021–2023

Autoren

Jürg Hiltbrunner, Anna Blatter, Tobias Huber und Pierre Pignon

In Zusammenarbeit mit

Delley Samen und Pflanzen AG



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Impressum

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch
Auskünfte	Jürg Hiltbrunner iuerg.hiltbrunner@agroscope.admin.ch
Gestaltung	Petra Asare
Titelbild	Jürg Hiltbrunner, Franz Xaver Schubiger
Copyright	© Agroscope 2023

Haftungsausschluss

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

Inhalt

Tabellenverzeichnis	3
1. Hintergrund	5
2. Beschreibung der Krankheit	5
2.1. Zyklus	5
2.2. Bedeutung	6
2.3. Rassen und Resistenzgene	6
2.4. Bekämpfungsmöglichkeiten	7
3. Methode zur Eruiierung der Anfälligkeit der Sorten	7
3.1. Natürlicher Befall in den offiziellen Sortenversuchen	7
3.2. Versuche mit halbkünstlicher Infektion	7
3.3. Boniturschema und -intervall	8
3.4. Auswertung	8
3.5. Umsetzung in die Liste der empfohlenen Sorten	8
4. Ergebnisse 2021 - 2023	9
4.1. Standortangaben Versuche mit halbkünstlicher Infektion	9
4.2. Sorten / Status	9
4.3. Daten der Versuche mit halbkünstlicher Infektion	12
4.4. Daten der Sortenversuche mit natürlicher Infektion	12
4.5. Zusammenfassung	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausprägung der Anfälligkeit (A) beziehungsweise Resistenz (R) in Abhängigkeit der Rassen von <i>E. turcicum</i> und den verwendeten Resistenzgenen bei Mais.	6
Tabelle 2: Angewendetes Boniturschema für <i>E. turcicum</i> auf Mais.	8
Tabelle 3: Klassenbildung für die Anfälligkeit auf <i>E. turcicum</i> in der Liste der empfohlenen Sorten aufgrund der Boniturnoten.	8
Tabelle 4: Übersicht über die im Infektionsversuch im Jahr 2023 bezüglich ihrer Anfälligkeit auf <i>E. turcicum</i> geprüften Maissorten (alphabetische Reihenfolge).	10
Tabelle 5: Auflistung der Anfälligkeiten der Sorten (rangiert nach aufsteigenden Mittelwerte/Reifegruppe) auf <i>E. turcium</i> (Note) in den Jahren 2021 – 2023 basierend auf den bei Agroscope und DSP durchgeführten Versuchen. Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert und die Standardabweichung (Stabw) von bis zu 7 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten bzw. ob Vergleichssorte).	13
Tabelle 6: Einstufung der Maissorten hinsichtlich der Anfälligkeit auf <i>E. turcium</i> (pro Reifegruppe, rangiert in zunehmender Anfälligkeit). Eingeschriebene Sorten sowie Sorten des zweiten Prüfljahres. Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert von bis zu 7 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Präsenz der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten bzw. ob Vergleichssorte).	14
Tabelle 7: Einstufung der Maissorten hinsichtlich der Anfälligkeit auf <i>E. turcium</i> (rangiert nach Alphabet) auf der Liste der empfohlenen Sorten 2024 (inkl. Sorten, die im 2023 das zweite Prüfljahr absolviert haben). Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert von bis zu 7 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Präsenz der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten bzw. ob Vergleichssorte)	15

Legende

KM01	Körnermais früh / maïs grain précoce	SM01	Silomais früh / maïs ensilage précoce	Vergleich	Vergleichssorte je aus den verschiedenen Reifegruppen um Bandbreite bezüglich Reife abzuschätzen / variété de comparaison de chaque groupe de précocité
KM11	Körnermais mittelfrüh / maïs grain mi-précoce	SM11	Silomais mittelfrüh / maïs ensilage mi- précoce	Zeiger	Linien, die als Zeigerpflanzen für die Beurteilung der Infektionsgüte bzw. die Bestimmung des Infektionsbeginns ausgesät werden. / lignées pour déterminer le début de l'infection et valider la dispersion au champ
KM21	Körnermais mittelspät – spät / maïs grain mi- tardif - tardif	SM21	Silomais mittelspät – spät / maïs ensilage mi-tardif - tardif	e1/e2	Neue Sorte 1. bzw 2. Prüffjahr Empfehlende Sortenliste / nouvelle variété 1ière ou 2ième année pour liste recommandée
KM41	Körnermais mittelfrüh Tessin / maïs grain mi- précoce Tessin	SM41	Silomais mittelfrüh Tessin / maïs ensilage mi-précoce Tessin	1./2.	Neue Sorte 1. bzw. 2. Prüffjahr Nationaler Sortenkatalog / nouvelle variété 1ière ou 2ième année pour catalogue nationale
KM42	Körnermais mittelspät – spät Tessin / maïs grain mi-tardif – tardif Tessin	SM42	Silomais mittelspät – spät Tessin / maïs ensilage mi-tardif – tardif Tessin	SC / TC	Hybridtyp : single cross (SC, Einfachhybride) ; three way cross (TC, Dreiweghybride)

Danksagung

Die vorliegenden Ergebnisse sind nur aufgrund dem Mitwirken verschiedener Personen möglich geworden. Wir bedanken uns deshalb ganz besonders bei den Personen bei DSP Delley sowie den zahlreichen Hilfskräften für ihre wertvolle Unterstützung und die angenehme Zusammenarbeit.

1. Hintergrund

Die Blattfleckenkrankheit *Exserohilum turcicum* (= *Helminthosporium turcicum*) kommt schon seit längerer Zeit in den typischen Maisanbaugebieten vor. Die englische Bezeichnung „Northern corn leaf blight“ deutet darauf hin, dass sie im nördlichen Maisgürtel Nordamerikas erstmals beschrieben wurde und dann auch ihren Namen erhalten hat. In den 1970er Jahren hat diese Krankheit in den USA den Maisanbau beinahe zum Erliegen gebracht. Beginnend mit den 1990er Jahren wurde sie auch nördlich der Alpen beobachtet: 1990 in Baden Württemberg und ab 2001/2002 in Bayern und in der Schweiz erstes, bedeutendes Auftreten.

Wegen des eher schwachen Auftretens von *E. turcicum* konnten zu Beginn des 3. Jahrtausends in der Schweiz in den regulären Sortenversuchen nur an sehr wenigen Versuchsstandorten Sortenunterschiede bonitiert werden. Um Informationen zu ergänzen, prüft Agroscope die Sorten seit 2002 jedes Jahr in einem speziell angelegten Versuch mit halb-künstlicher Infektion auf ihre Resistenz gegen *E. turcicum*.

Ziel: Einstufung der neu auf die Liste der empfohlenen Sorten aufgenommenen Züchtungen bezüglich ihrer Anfälligkeit auf *E. turcicum*.

2. Beschreibung der Krankheit

2.1. Zyklus

Der Erreger überwintert auf Ernterückständen und Stoppeln und kann bei günstiger Witterung (hohe Luftfeuchtigkeit und Temperaturen zwischen 18 und 27°C) die Pflanzen infizieren (Abb.1).

Bei einer frühen Infektion oder einer langsamen Abreife können die Schäden dieser Krankheit beträchtlich sein. Bei günstiger Witterung kann sich die Krankheit zudem rasant verbreiten. Stark anfällige Sorten können innerhalb von 10-14 Tagen komplett absterben!

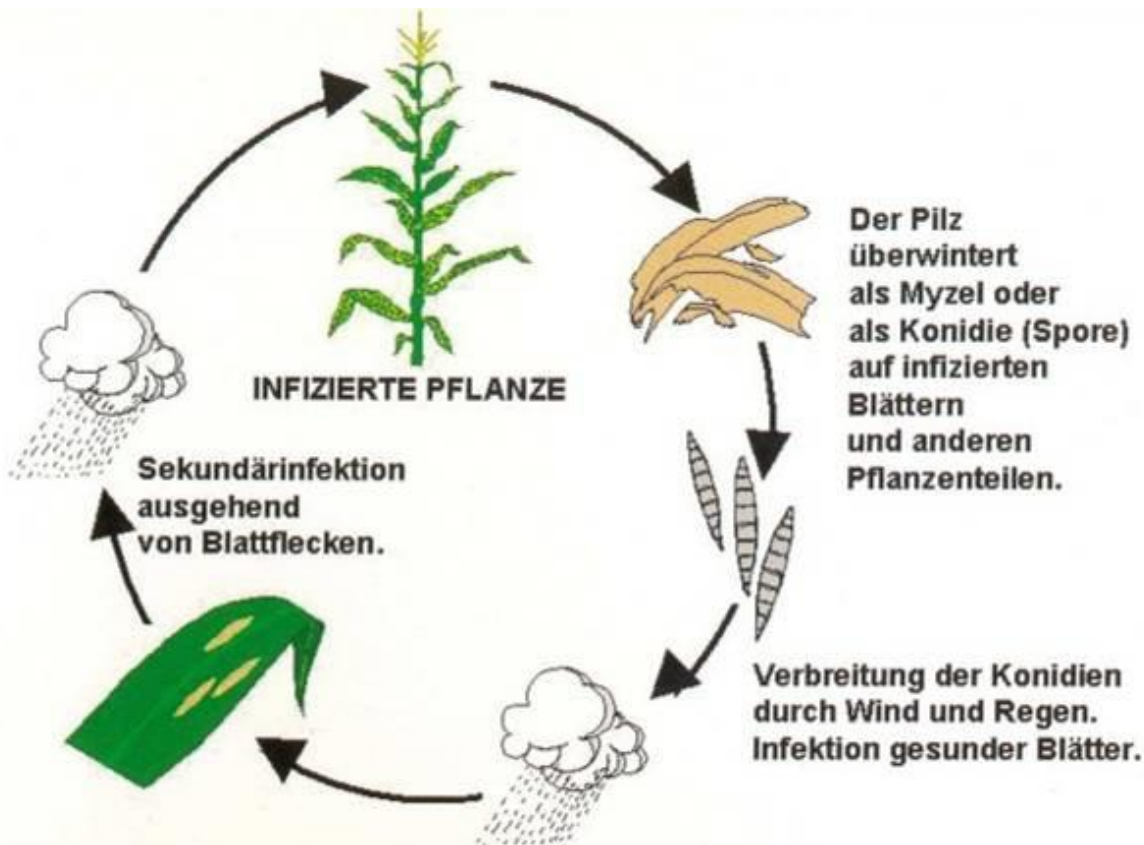


Abbildung 1: Lebenszyklus von *E. turcicum* (Bildquelle: Pioneer).

2.2. Bedeutung

Die Blattfleckenkrankheit *Exserohilum turcicum* ist seit dem Jahr 2002 auch in der Schweiz vermehrt aufgetreten. Bei einer frühen Infektion oder einer langsamen Abreife der Sorte können die Schäden dieser Krankheit beträchtlich sein und Pflanzen innerhalb von 10 Tagen komplett abdorren. Bei frühem Befall (vor oder während der Blüte mit nachfolgend für den Pilz günstigen Bedingungen) können Ertragsreduktionen von 30-60 % eintreten. Ein früher Befall führt, aufgrund der reduzierten Fotosynthesefläche und dem damit verbundenen Ausbleiben der Assimilatproduktion zu einer Reduktion des Tausendkorngewichtes (TKG).

Da in der Schweiz aktuell keine direkte Bekämpfung mit Fungiziden möglich ist (Ausnahme: Saatmaisproduktion), ist es wichtig, in Regionen mit Vorkommen der Krankheit die vorhandenen Resistenzen zu nutzen. In der Regel sind spätreifere Sorten weniger anfällig als frühreifere. Durch die bei diesem Merkmal in den letzten Jahren erreichten Züchtungsfortschritte sind vermehrt aber auch frühreifere Sorten mit besseren Resistenzen verfügbar. Es gibt Sorten, bei denen die Wirkung der Resistenz über die Bildung von deutlich erkennbaren Abgrenzungen auf dem Blatt sichtbar wird.

Sekundärinfektionen mit Fusarien sind möglich, was sich dann negativ auf die Standfestigkeit der Pflanzen auswirken kann. Kommt es zu einem raschen Absterben der Pflanzen, steigt der TS-Gehalt schnell an, weshalb bei einer Nutzung als Silomais der optimale TS-Gehalt nicht verpasst werden darf und allenfalls früher siliert werden soll. Aufgrund einer reduzierten Stärke-Einlagerung ins Korn kann auch die Qualität verringert werden. Je nach Häckselqualität und TS-Gehalt können zudem Verdichtungsprobleme auftreten was zu Qualitätseinbußen durch Fehlgärungen im Silo führen kann. Bei mangelnder Feldhygiene und für die Krankheit günstiger Witterung kann in den Folgejahren ein erhöhter Krankheitsdruck im selben Feld oder den angrenzenden Feldern eintreten, dies insbesondere, wenn Mais angepflanzt wird.

2.3. Rassen und Resistenzgene

Im Rahmen eines Monitorings der Universität Göttingen wurde festgestellt, dass *E. turcicum* in den europäischen Maisanbauregionen flächendeckend vorkommt - von Spanien bis Polen, von den Niederlanden über Italien bis in die Türkei. Die Befallsschwerpunkte liegen eher im Süden, wobei Süddeutschland, Österreich, Italien, Südfrankreich und die Schweiz als Befallsschwerpunktregionen zu nennen sind (H. Hanekamp, 2011).

Es ist auch bekannt, dass es verschiedene Rassen gibt. Die Präsenz der Rassen in der Schweiz ist noch nicht bekannt. Sollten verschiedene Rassen in der Schweiz vorhanden sein, könnte das mitverantwortlich sein, dass sich die Krankheit bei bestimmten Sorten (die nicht über die entsprechenden Resistenzgene verfügen) in den verschiedenen Regionen bei für die Krankheit günstigen Bedingungen unterschiedlich stark ausprägt.

Insgesamt stehen der Züchtung 4 Resistenzgene (Ht1, Ht2, Ht3, HtN) zur Verfügung (Tab. 1). Je nach Vorhandensein in den Sorten können diese demnach von einzelnen Rassen befallen werden oder aber sind resistent. Werden Gene einzeln verwendet (monogenetische Resistenz), dann kann bei Präsenz einer virulenten Rasse die Resistenz überwunden werden. Werden hingegen mehrere Gene in die Sorten eingebaut (Pyramidisierung) so kann die Resistenz weniger gut durchbrochen werden, aber es braucht auch mehr Zeit für die Entwicklung entsprechender Sorten.

Tabelle 1: Ausprägung der Anfälligkeit (A) beziehungsweise Resistenz (R) in Abhängigkeit der Rassen von *E. turcicum* und den verwendeten Resistenzgenen bei Mais.

Rasse	Resistenzgene			
	Ht1	Ht2	Ht3	HtN
0	R	R	R	R
1	A	R	R	R
23	R	A	A	R
23N	R	A	A	A

2.4. Bekämpfungsmöglichkeiten

Obwohl in der Schweiz, mit Ausnahme für die Saatmaisproduktion, keine Fungizide zugelassen sind, gibt es verschiedene Möglichkeiten diese Krankheit zu beeinflussen:

- Tolerante bzw. resistente Sorten anbauen (spätreifere Sorten sind allgemein weniger anfällig). Dies trägt dazu bei, dass der Befall meist auf die Zeit nach der Blüte hinausgezögert werden kann und somit die Schäden relativ gering sind.
- Gunstlagen für die Krankheit meiden (Senken, Nebellagen, entlang Flussläufen); Vorsicht mit Bewässerung da dies zur Schaffung von idealen Bedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit) führen kann.
- Gute Entwicklung der Pflanzen ermöglichen (keine verdichteten Stellen, Staunässe, Herbizidschäden, Nährstoffmangel, ...), denn gestresste Pflanzen sind anfälliger auf Krankheiten.
- Gute Feldhygiene: Verrottung der Ernterückstände fördern (mulchen, in Boden einarbeiten) damit der Krankheitsdruck im nächsten Jahr tief ist.
- Fruchtfolge praktizieren: nicht Mais nach Mais anbauen

3. Methode zur Eruierung der Anfälligkeit der Sorten

3.1. Natürlicher Befall in den offiziellen Sortenversuchen

Aufgrund des Zyklus der Krankheit tritt der Befall meistens zuerst am Feldrand auf (Zuflug), oder aber im Feldinnern von unten, wenn beispielsweise auf Ernterückständen Konidien überdauert haben. Gestresste Pflanzen werden zudem oft häufiger befallen (z.B. Feldrand, verdichtete Stellen, Kiesadern) und somit tritt die Krankheit zuerst meist fleckenweise auf. Dies hat zur Folge, dass in den offiziellen Sortenversuchen der Druck nicht gleichmässig ist und trotz befallener Parzellen keine gute Differenzierung der Sorten erfolgt. Der Variationskoeffizient kann helfen, diesbezüglich die Gleichmässigkeit des Befalls von Versuchen zu beurteilen.

Da nebst dem Vorhandensein des Inokulums auch die Witterung (Niederschlag und Temperatur) für die Entwicklung der Krankheit entscheidend ist, kann auch bei Vorhandensein von anfälligen Sorten nicht garantiert werden, dass die Krankheit auftritt.

3.2. Versuche mit halbkünstlicher Infektion

Um einen regelmässigen und gleichmässigen Krankheitsdruck zu erzielen, werden Versuche mit halbkünstlicher Infektion durchgeführt. Halbkünstlich deshalb, weil ausschliesslich das Inokulum ausgebracht wird (entweder als Pulver im 6-8-Blattstadium in die feuchten Vegetationskegel oder aber befallene Blattstückchen auf den Boden streuen) und der durch die Witterung bewirkte Ausbruch der Krankheit nicht mit beispielsweise Erhöhung der Luftfeuchtigkeit durch Bewässerung beeinflusst wird. Je nach Witterung treten die ersten Symptome also erst Anfangs bis Mitte August auf.

Beginnend mit Eintreten des Befalls ist dann aber mit einem verhältnismässig hohen Druck zu rechnen, der aufgrund der Ausbringung des Materials auch gleichzeitig auf mehreren Blättern beginnen kann.

Zu Beginn wurden jeweils alle Sorten, die auf der Liste der empfohlenen Sorten eingetragen sind und alle Kandidaten im 2. Prüffjahr untersucht. In den Jahren 2016 und 2017 wurden versuchsweise bereits die Sorten des 1. Prüffjahrs mit ausgesät, dafür aber im Gegenzug die Sorten, die länger als drei Jahre auf der Liste der empfohlenen Sorten eingetragen waren, nicht mehr in die Versuche gestellt. Beginnend mit 2018 wurde aufgrund der Erfahrungen wiederum auf das ursprüngliche System umgestellt.

Aus jeder Reifegruppe werden zudem sogenannte Vergleichssorten (anfällig, mittel anfällig, wenig anfällig) ausgewählt (sofern vorhanden) und in zusätzlichen Reihen ausgesät (zufällig verteilt im Versuch). Diese dienen dazu, die Spannweite innerhalb der verschiedenen Reifegruppen besser zu erfassen.

Um den Befallsbeginn im Versuch sowie die Güte des Versuches (gleichmässiger Befall über die gesamte Versuchsfläche) zu erfassen werden sogenannte Zeiger (länger bekannte Sorten mit unterschiedlichem Anfälligkeitsgrad sowie ein hochanfälliges Inzuchtliniengemisch) mehrfach wiederholt ausgesät.

Jede Sorte wird pro Wiederholung in einer Einzelreihe ausgesät und der Versuch beinhaltet 3 Wiederholungen. Seit mehr als 8 Jahren wird dieser Versuch nicht mehr nur am Standort Zürich (Reckenholz) sondern auch durch die Delley Samen und Pflanzen AG in Avenches durchgeführt.

3.3. Boniturschema und -intervall

Es wird ein lineares Boniturschema (Tab. 2) verwendet, wobei der befallene Anteil an der ganzen Pflanze visuell geschätzt wird. Pflanzen am Anfang bzw. am Ende der Reihe werden für die Beurteilung ausgeschlossen. Beginnend mit Infektionsbeginn wird mindestens einmal, idealerweise zweimal wöchentlich bonitiert.

Tabelle 2: Angewendetes Boniturschema für *E. turcicum* auf Mais.

Note	Prozentualer Befall	Zahlenmässiger Befall
1	⇒ 0 %	⇒ 0 von 8
2	⇒ 12.5 %	⇒ 1 von 8
3	⇒ 25 %	⇒ 2 von 8
4	⇒ 37.5 %	⇒ 3 von 8
5	⇒ 50 %	⇒ 4 von 8
6	⇒ 67.5 %	⇒ 5 von 8
7	⇒ 75 %	⇒ 6 von 8
8	⇒ 87.5 %	⇒ 7 von 8
9	⇒ 100 %	⇒ 8 von 8

3.4. Auswertung

Alle verfügbaren und als qualitativ ausreichend beurteilten Daten werden verwendet – sei es aus dem Versuch mit halbkünstlicher Infektion oder aus den Sortenversuchen (pro Reifegruppe und Nutzungsrichtung) mit natürlicher Infektion. Die Zuverlässigkeit der Aussage steigt somit mit der zunehmenden Anzahl Jahre in den Sortenversuchen.

Die Beurteilung der Anfälligkeit wird für jede Reifegruppe separat gemacht. Werden Sorten sowohl für den Anbau als Silomais und Körnermais in die Prüfung gestellt bzw. sind sie bereits für beide Nutzungsrichtungen empfohlen, so wird die Sorte der Reifegruppe von Körnermais zugeteilt. Je nach Anzahl vorliegender Bonituren werden für die Beurteilung der frühreifen Sorten frühere Termine verwendet als bei den mittelfrüh abreifenden und bei diesen wiederum frühere als bei den mittelspät abreifenden. Um diese Abstufung umzusetzen, werden einerseits die Werte der Vergleichssorten der entsprechenden Reifegruppe und andererseits der Reifezustand der Sorten berücksichtigt. Bei den Versuchen mit halbkünstlicher Infektion wird, sofern möglich, ein Mittelwert aus drei sich gut differenzierenden Bonituren an jedem Standort berechnet.

3.5. Umsetzung in die Liste der empfohlenen Sorten

Die Umsetzung der Noten in die Klassen der Liste der empfohlenen Sorten erfolgt linear (Tab. 3). Da zum Zeitpunkt der Einschreibung erst einjährige Ergebnisse vorliegen, wird bei der Umsetzung auf die farbliche Hinterlegung verzichtet und der Wert in Klammern gesetzt, was dann eine vorläufige Klassierung symbolisiert. Nach Vorliegen von zweijährigen Daten wird dann die farbliche Hinterlegung vorgenommen und die Klammer entfernt. Sollte auch bei zwei- oder mehrjährigen Ergebnissen eine allzu grosse Streuung zwischen den Jahren vorliegen, wird die Einstufung nicht gemäss Tabelle 3 gemacht, sondern die strengere Beurteilung der beiden Jahre gewählt (Stichwort: Risikominimierung für die Landwirte). Muss in einem späteren Jahr ein Klassenwechsel vorgenommen werden, so wird pro Jahr maximal eine Stufe verändert.

Tabelle 3: Klassenbildung für die Anfälligkeit auf *E. turcicum* in der Liste der empfohlenen Sorten aufgrund der Boniturnoten.

Klasse in der Liste der empfohlenen Sorten	+++	++	+	∅	-	--	---
Notenbereich	1.0 - 2.15	2.15 - 3.3	3.3 - 4.45	4.45 - 5.6	5.6 - 6.75	6.75 - 7.9	7.9 - 9.0

4. Ergebnisse 2021 - 2023

4.1. Standortangaben Versuche mit halbkünstlicher Infektion

Jahr / année	1567 Avenches			8046 Zürich		
	514 m.ü.M. / altitude			484 m.ü.M. / altitude		
	Saattermin / date de semis	Datum Infektion / date de l'infection	Beginn Bonituren / début notations	Saattermin / date de semis	Datum Infektion / date de l'infection	Beginn Bonituren / début notations
2021	01.06.2021	02.07.2021	23.08.2021	04.06.2021	06.07.2021	03.08.2021
2022	26.05.2022	30.06.2022	31.08.2022	15.06.2022	21.07.2022	18.08.2022
2023	09.06.2023	04.07.2023	29.09.2023	04.06.2023	20.07.2023	11.08.2023

4.2. Sorten / Status

Im 2023 wurden insgesamt 81 Sorten, die einerseits bereits in der Sortenliste eingetragen sind (aber nicht innerhalb der nächsten 2 Jahre gestrichen werden) oder aber in der Prüfung stehen (Status e2/e3 bzw. 2./3.), sowie einige Sorten zu Forschungszwecken ausgesät (Tab. 4). Ebenso wurden für jede Reifegruppe Sorten mit höherer, mittlerer beziehungsweise geringerer Anfälligkeit ausgewählt und mit in die Versuche gestellt (Total 18 Sorten). Zusätzlich dazu wurde eine Mischung aus Inzuchtlinien als Zeigerpflanzen für den Beginn der Infektion bzw. als Indikator für die Regelmässigkeit des Befalls im Versuch ausgesät.

Tabelle 4: Übersicht über die im Infektionsversuch im Jahr 2023 bezüglich ihrer Anfälligkeit auf *E. turcicum* geprüften Maissorten (alphabetische Reihenfolge).

Sortenname	Hybridtyp	Status	Züchter	Eingetragen / Prüfung zur Eintragung (Reifegruppe)	
				KM	SM
Akanto	SC	e2	DSV, D	KM21	
Amaroc	TC	2018	KWS, Einbeck		SM11
Angeleen	TC	e2	Limagrain, Europe		SM11
Benedictio KWS	SC	2017	KWS, Einbeck	KM11	SM11
Bismark	SC	e2	agaSAAT, D		SM21
Dentrico KWS	SC	2021	KWS, Einbeck	KM11	
DKC 3218	SC	2023	Monsanto, USA		SM01
DKC 3400	SC	2023	Monsanto, USA	KM11	
DKC 3595	SC	2022	Monsanto, USA	KM21	
Emeleen	TC	2022	Limagrain, Europe		SM01
ES Crossman	SC	2018	Lidea, Norderstedt	KM01	
ES Katamaran	SC	2021	Lidea, Norderstedt	KM11	
ES Myrdal	SC	e2	Lidea, Norderstedt		SM01
ES Traveler	SC	2023	Lidea, Norderstedt		SM11
EW3414	SC	e2	Monsanto, USA		SM11
Fieldplayer	SC	e2	Lidea, Norderstedt		SM11
Kabanero		FS	Saaten Union GmbH, D		
Kidemos KWS	SC	2019	KWS, Einbeck	KM21	
KWS Adorado	TC	e2	KWS, Einbeck	KM01	SM11
KWS Antonio		FS	KWS, Einbeck		
KWS Arturello	SC	e2	KWS, Einbeck	KM11	
KWS Chiasso	SC	2023	KWS, Einbeck	KM11	SM11
KWS Curacao	SC	2023	KWS, Einbeck	KM01	
KWS Damaro	TC	2020	KWS, Einbeck		SM01
KWS Editio	SC	2023	KWS, Einbeck		SM21
KWS Gedeo	TC	2023	KWS, Einbeck		SM11
KWS Glasgo	SC	2023	KWS, Einbeck	KM01	SM01
KWS Go / KXC1211	SC	e2	KWS, Einbeck		SM21
KWS Inteligens	SC	2022	KWS, Einbeck		SM31
KWS Milandro	SC	2023	KWS, Einbeck		SM11
KWS Odorico	TC	2021	KWS, Einbeck		SM01
KWS Papageno	TC	2020	KWS, Einbeck		SM01
KWS Robertino	SC	2020	KWS, Einbeck		SM11
KWS Sabino	SC	2022	KWS, Einbeck		SM21
KWS Shako	SC	2021	KWS, Einbeck		SM21
KWS Stabil	SC	2015	KWS, Einbeck	KM01	
KXC1012	TC	e2	KWS, Einbeck		SM01
KXC1304	SC	e2	KWS, Einbeck	KM01	
KXC1368	SC	e2	KWS, Einbeck		SM21
LG 31207	SC	2020	Limagrain, Europe		SM01
LG 31211	SC	2016	Limagrain, Europe	KM01	
LG 31217	TC	2022	Limagrain, Europe		SM01
LG 31230	SC	2023	Limagrain, Europe		SM01
LG 31245	SC	2021	Limagrain, Europe		SM11
LG 31272	SC	2021	Limagrain, Europe	KM31	SM11
LG 31479	SC	2021	Limagrain, Europe		SM31
LG 32257	SC	2023	Limagrain, Europe	KM11	SM11
LID4040C		FS	Lidea, Norderstedt		
Meluseen	SC	e2	Limagrain, Europe		SM11

Sortenname	Hybridtyp	Status	Züchter	Eingetragen / Prüfung zur Eintragung (Reifegruppe)	
				KM	SM
Mendy	SC	e2	Saaten Union GmbH, D		SM21
Micheleen	SC	2022	Limagrain, Europe		SM11
P0725	SC	2013	Pioneer	KM42	
P0937	SC	FS	Pioneer		SM41
P1758	SC	2014	Pioneer		SM41
P7515	SC	2020	Pioneer	KM01	
P7818	SC	e2	Pioneer	KM01	
P8086	SC	2023	Pioneer		SM11
P8307	SC	2019	Pioneer	KM11	
P8436	SC	e2	Pioneer	KM11	
P8754	SC	2023	Pioneer	KM01	
P8834	SC	2021	Pioneer	KM21+KM31	
P8888	SC	2020	Pioneer		SM21
P9610	SC	2022	Pioneer		SM21
P9903	SC	2017	Pioneer	KM41	
P9911	SC	2020	Pioneer		SM31
Pilgrim / GL187009	SC	e2	RWA AG Wien	KM11	SM11
Privat	SC	e2	agaSAAT, D	KM11	
Qualito	SC	e2	KWS, Einbeck	KM11	SM11
RGT Chromixx	SC	2017	R2n	KM11	
RGT Planoxx	SC	2017	RAGT 2n	KM21	
SY Opale / SA1641	SC	e2	Syngenta, CH	KM11	SM11
SU Crumber	SC	e2	Saaten Union GmbH, D		SM21
SY Amfora	SC	2022	Syngenta, CH		SM21
SY Cosmos	SC	e2	Syngenta, CH	KM01	SM01
SY Enermax	SC	2021	Syngenta, CH		SM21
SY Fregat	SC	2021	Syngenta, CH	KM21	
SY Glorius	SC	2020	Syngenta, CH		SM21
SY Granaris	SC	e2	Syngenta, CH	KM21	SM21
SY Opale	SC	e2	Syngenta, CH	KM11	SM11
SY Telias	SC	2017	Syngenta, CH	KM11	SM11
Wesley	SC	e2	Limagrain, Europe		SM01
Erasmus	SC	2020	Deutsche Saatveredelung AG		
ES Albatros	0		Lidea, Norderstedt		
Figaro	SC	2016	KWS, Einbeck	KM11	SM21
Inzuchtlinien	0		DSP, Delley		
KWS Chiasso	SC	2023	KWS, Einbeck	KM11	SM11
KWS Curacao	SC	2023	KWS, Einbeck	KM01	
KWS Milandro	SC	2023	KWS, Einbeck		SM11
KWS Papageno	TC	2020	KWS, Einbeck		SM01
LG 30222	SC		Limagrain / F		
LG 31211	SC	2016	Limagrain / Europe	KM01	
LG 31259	SC	2018	Limagrain / Europe		SM11
P7515	SC	2020	Pioneer	KM01	
P8086	SC	2023	Pioneer		SM11
P8307	SC	2019	Pioneer	KM11	
P8834	SC	2021	Pioneer	KM21	SM21
RGT Chromixx	SC	2017	R2n	KM11	
Severeen	SC	2018	Limagrain / Europe		
SY Fregat	SC	2021	Syngenta, CH	KM21	
SY Telias	SC	2017	Syngenta, CH	KM11	SM11

4.3. Daten der Versuche mit halbkünstlicher Infektion

Im Jahr 2021 wurden für den Standort Avenches drei von fünf Terminen und für den Standort Reckenholz drei von vierzehn Terminen berücksichtigt. Für die Beurteilung im Jahr 2022 konnten vom Standort Avenches keine Daten verwendet werden jedoch aus dem Versuch des Standortes Reckenholz wurden Daten von drei von insgesamt fünfzehn Terminen berücksichtigt. Für die Beurteilung im Jahr 2023 konnten vom Versuchsstandort Avenches keine Daten verwendet werden (zu geringer Infektionsdruck) aber vom Versuchsstandort Reckenholz wurden drei von insgesamt fünfzehn Bonituren für die Datenbeurteilung berücksichtigt. Zudem wurden am Standort Reckenholz sowie in Avenches aufgrund der verfügbaren Boniturtermine für die frühen Sorten die Werte von drei früheren Terminen verwendet (um auch die frühere Seneszenz miteinzubeziehen) als bei den Sorten der mittelfrühen und mittelspäten Reifegruppe. Diese Werte sowie der Mittelwert von bis zu 7 Jahren (je nach Anzahl Jahre auf der Liste der empfohlenen Maissorten bzw. ob es sich um eine Vergleichssorte handelt) sind in Tabelle 5 dargestellt.

4.4. Daten der Sortenversuche mit natürlicher Infektion

Im 2021 wurden keine Daten aus den offiziellen Sortenversuchen in die Auswertung einbezogen, da lediglich am Standort Vouvy (SM21), Nyon (KM21) und in Avenches (KM21) etwas Befall bonitiert werden konnte, welcher aber wenig differenzierte. Im 2022 wurde in Grangeneuve (KM01, KM11) und in Habstetten (KM01, KM11, KM21) Befall mit *E. turcicum* beobachtet. Im 2023 konnte in Habstetten (KM01), in Vouvy (KM21) und in Grangeneuve (KM01, KM11) Befall notiert werden. Aufgrund der geringen Differenzierung zwischen den Sorten und der Befallshöhe wurde entschieden, für die Sortenbeurteilung ausschliesslich die Daten aus den Infektionsversuchen zu verwenden.

4.5. Zusammenfassung

Eine Kurzfassung der Ergebnisse aus den für die Sortenbeurteilung verwendeten Daten der Jahre 2021, 2022 und 2023 für die Einstufung der Sorten für die Liste der empfohlenen Maissorten ist in den Tabellen 5, 6 und 7 dargestellt. Sorten, bei denen im Vergleich zur Einstufung im 2023 eine Änderung vorgenommen wurde, sind mit einem * gekennzeichnet. Werden Änderungen vorgenommen, dann wird jeweils maximal eine Stufe pro Jahr geändert. Sorten, deren Entfernung von der Liste bereits angekündigt wurde, werden in den nachfolgenden Tabellen nicht mehr aufgeführt und die Einstufung auf der Liste der empfohlenen Sorten bleibt im Vergleich zum Vorjahr dieselbe.

Tabelle 5: Auflistung der Anfälligkeiten der Sorten (rangiert nach aufsteigenden Mittelwerte/Reifegruppe) auf *E. turcicum* (Note) in den Jahren 2021 – 2023 basierend auf den bei Agroscope und DSP durchgeführten Versuchen. Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert und die Standardabweichung (Stabw) von bis zu 7 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten bzw. ob Vergleichssorte).

Reifegruppe / Sorte	Jahr			Mittel-	
	2021	2022	2023	wert	Stabw
Früh (nördl. Alpen)					
P7818			2.25	2.25	0.42
ES Myrdal			2.42	2.42	0.08
P8754	3.06	1.89	2.00	2.50	0.97
P7515	3.92	2.58	2.72	3.03	0.83
ES Crossman	3.06	1.72	1.78	3.13	1.28
LG 31207	3.94	3.56	2.50	3.40	0.93
KWS Stabil	4.39	3.67	3.50	3.40	1.31
KWS Adorado			3.50	3.50	0.50
KWS Glasgo		3.67	3.33	3.53	0.81
Wesley			3.72	3.72	0.64
LG 30222	4.83	4.67	4.00	3.96	1.46
LG 31230		4.22	3.83	4.07	0.33
SY Cosmos			4.28	4.28	1.26
Emeleen	4.67	3.78	4.00	4.30	0.46
LG 31217	5.28	4.22	3.78	4.64	0.98
KWS Curacao		4.89	4.87	4.88	0.62
LG 31211	5.78	5.28	4.81	4.97	1.25
DKC 3218	5.94	4.78	4.00	5.17	0.94
KWS Damario	6.06	5.44	3.42	5.22	1.16
KXC1304			5.33	5.33	1.67
KXC1012			5.67	5.67	0.33
KWS Odorico	6.83	5.00	4.33	5.67	1.28
KWS Papageno	6.97	5.47	5.22	5.87	1.25
Mittelfrüh (nördl. Alpen)					
EW3414			1.78	1.78	0.16
P8086		2.17	1.83	1.96	0.26
ES Traveler		2.78	2.22	2.50	0.60
DKC 3400	3.17	2.39	1.67	2.60	0.88
P8307	3.07	2.17	1.94	2.64	0.77
Dentrico KWS	2.89	4.56	1.89	2.73	0.91
Pilgrim / GL187009			2.78	2.78	0.68
P8436			3.11	3.11	0.16
Privat			3.33	3.33	0.00
Figaro KWS	5.09	3.44	3.33	3.44	1.55
SY Opale / SA1641			3.56	3.56	0.16
ES Katamaran	4.94	2.56	2.72	3.62	1.11
KWS Arturello			3.78	3.78	0.16
ES Albatros	6.03	5.06	3.53	3.95	1.53
RGT Chromixx	4.39	3.41	2.69	4.06	1.18
LG 32257		4.33	3.83	4.13	0.34
Benedictio KWS	6.28	4.44	4.33	4.14	1.69
KWS Gedeo		4.78	3.78	4.28	0.85
Amaroc	6.33	4.89	4.89	4.28	1.70
Qualito			4.33	4.33	0.47
Angeleen			4.33	4.33	0.47
Fieldplayer			4.67	4.67	0.00
KWS Milandro		6.00	4.30	4.94	1.27
Micheleen	5.72	4.89	3.67	5.00	0.97

Reifegruppe / Sorte	Jahr			Mittel-	
	2021	2022	2023	wert	Stabw
Mittelfrüh (nördl. Alpen)					
Meluseen			5.00	5.00	0.00
Severeen	5.74	5.89	3.80	5.00	1.52
SY Telias	6.17	5.97	4.86	5.01	1.50
KWS Robertino	6.89	4.78	3.00	5.27	1.62
LG 31259	6.31	6.17	4.50	5.34	1.44
LG 31245	6.50	5.89	4.33	5.94	1.31
KWS Chiasso		6.78	6.00	6.29	0.48
Mittelspät (nördl. Alpen)					
Akanto			2.17	2.17	0.00
KWS Inteligens	3.22	1.83	2.17	2.30	0.96
P0937			2.42	2.42	0.92
P9911	3.56	2.11	2.00	2.50	0.77
Mendy			2.58	2.58	0.25
P8888	3.83	2.89	2.67	2.98	0.69
KWS Sabino	4.33	2.50	2.75	3.00	1.23
DKC 3595	3.78	2.44	2.00	3.00	0.78
P8834	3.93	2.10	3.39	3.11	1.02
P9610	3.94	2.56	4.00	3.14	0.92
SU Crumber			3.22	3.22	1.10
Bismark			3.67	3.67	0.67
SY Granaris			3.89	3.89	1.55
SY Enermax	5.61	4.44	4.11	4.13	1.29
KXC1368			4.17	4.17	0.17
RGT Planoxx	3.61	5.78	5.17	4.24	1.46
LG 31479	6.39	4.67	5.17	4.55	1.94
Kidemos KWS	6.17	4.78	5.50	4.65	1.68
LG 31272	5.89	4.78	4.67	4.78	1.47
KWS Shako	7.00	5.00	5.50	5.10	1.87
KWS Editio		5.78	4.50	5.27	0.77
SY Glorius	6.94	6.33	6.00	5.28	1.65
SY Fregat	6.11	4.89	5.42	5.42	1.35
SY Amfora	7.17	5.67	7.08	5.48	2.13
KWS Go / KXC1211			6.00	6.00	0.00
Erasmus	7.03	5.81	6.53	6.06	1.40
Mittelfrüh (südl. Alpen)					
P9903	2.56	1.67	1.72	1.92	0.66
P1758			2.75	2.54	1.05
LID4040C			2.67	2.67	0.27
Kabanero		2.06	3.67	2.70	0.82
KWS Antonio	3.61	2.17	2.28	2.92	1.22
Mittelspät (südl. Alpen)					
P0725	4.89	2.67	2.83	2.67	1.14
Zeiger					
Inzuchtlinien	8.26	7.50	8.37	6.77	1.24

Tabelle 6: Einstufung der Maissorten hinsichtlich der Anfälligkeit auf *E. turcicum* (pro Reifegruppe, rangiert in zunehmender Anfälligkeit). Eingeschriebene Sorten sowie Sorten des zweiten Prüffjahres. Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert von bis zu 7 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Präsenz der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten bzw. ob Vergleichssorte).

Reifegruppe / Sorte	Mittelwert	Einstufung 2024
Früh (nördl. Alpen)		
P7818	2.25	(++)
ES Myrdal	2.42	(++)
P8754	2.50	++
P7515	3.03	++
ES Crossman	3.13	++
LG 31207	3.40	+
KWS Stabil	3.40	+
KWS Adorado	3.50	(+)
KWS Glasgo	3.53	+
Wesley	3.72	(+)
LG 30222	3.96	+
LG 31230	4.07	+
SY Cosmos	4.28	(+)
Emeleen	4.30	+
LG 31217	4.64	⊖
KWS Curacao	4.88	⊖
LG 31211	4.97	⊖
DKC 3218	5.17	⊖
KWS Damaro	5.22	⊖
KXC1304	5.33	(-)
KXC1012	5.67	(-)
KWS Odorico	5.67	-
KWS Papageno	5.87	-
Mittelfrüh (nördl. Alpen)		
EW3414	1.78	(+++)
P8086	1.96	+++
ES Traveler	2.50	++
DKC 3400	2.60	++
P8307	2.64	++
Dentrico KWS	2.73	++
Pilgrim / GL187009	2.78	(++)
P8436	3.11	(++)
Privat	3.33	(+)
Figaro KWS *	3.44	⊖
SY Opale / SA1641	3.56	(+)
ES Katamaran	3.62	+
KWS Arturello	3.78	(+)
RGT Chromixx	4.06	+
LG 32257	4.13	+
Benedictio KWS	4.14	⊖
KWS Gedeo *	4.28	+
Amaroc	4.28	⊖
Qualito	4.33	(+)
Angeleen		
Angeleen	4.33	(+)
Fieldplayer		
Fieldplayer	4.67	(⊖)
KWS Milandro *		
KWS Milandro *	4.94	⊖
Micheleen		
Micheleen	5.00	⊖
Meluseen		
Meluseen	5.00	(⊖)
Severeen		
Severeen	5.00	-
SY Telias		
SY Telias	5.01	-
KWS Robertino		
KWS Robertino	5.27	-
LG 31259		
LG 31259	5.34	⊖
LG 31245		
LG 31245	5.94	-
KWS Chiasso *		
KWS Chiasso *	6.29	-
Mittelspät (nördl. Alpen)		
Akanto		
Akanto	2.17	(++)
KWS Inteligens		
KWS Inteligens	2.30	++
P9911		
P9911	2.50	++
Mendy		
Mendy	2.58	(++)
P8888		
P8888	2.98	++
KWS Sabino		
KWS Sabino	3.00	++
DKC 3595		
DKC 3595	3.00	++
P8834		
P8834	3.11	++
P9610		
P9610	3.14	++
SU Crumber		
SU Crumber	3.22	(++)
Bismark		
Bismark	3.67	(+)
SY Granaris		
SY Granaris	3.89	(⊖)
SY Enermax		
SY Enermax	4.13	+
KXC1368		
KXC1368	4.17	(+)
RGT Planoxx *		
RGT Planoxx *	4.24	+
LG 31479		
LG 31479	4.55	-
Kidemos KWS		
Kidemos KWS	4.65	-
LG 31272 *		
LG 31272 *	4.78	⊖
KWS Shako		
KWS Shako	5.10	-
KWS Editio *		
KWS Editio *	5.27	⊖
SY Glorius		
SY Glorius	5.28	-
SY Fregat		
SY Fregat	5.42	⊖
SY Amfora		
SY Amfora	5.48	-
KWS Go / KXC1211		
KWS Go / KXC1211	6.00	(-)
Mittelfrüh (südl. Alpen)		
P9903		
P9903	1.92	+++
P1758		
P1758	2.54	++
Mittelspät (südl. Alpen)		
P0725		
P0725	2.67	++

* Änderung der Einstufung im Vergleich zur Liste 2023.

Tabelle 7: Einstufung der Maissorten hinsichtlich der Anfälligkeit auf *E. turcicum* (rangiert nach Alphabet) auf der Liste der empfohlenen Sorten 2024 (inkl. Sorten, die im 2023 das zweite Prüffahr absolviert haben). Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert von bis zu 7 Jahren (je nach Anzahl Jahre der Präsenz der Sorte auf der Liste der empfohlenen Maissorten bzw. ob Vergleichssorte)

Sorte	Mittelwert	Einstufung 2024
Akanto	2.17	(++)
Amaroc	4.28	⊖
Angeleen	4.33	(+)
Benedictio KWS	4.14	⊖
Bismark	3.67	(+)
Dentrico KWS	2.73	++
DKC 3218	5.17	⊖
DKC 3400	2.60	++
DKC 3595	3.00	++
Emeleen	4.30	+
ES Crossman	3.13	++
ES Katamaran	3.62	+
ES Myrdal	2.42	(++)
ES Traveler	2.50	++
EW3414	1.78	(+++)
Fieldplayer	4.67	(⊖)
Figaro KWS *	3.44	⊖
Kidemos KWS	4.65	-
KWS Adorado	3.50	(+)
KWS Arturello	3.78	(+)
KWS Chiasso *	6.29	-
KWS Curacao	4.88	⊖
KWS Damaro	5.22	⊖
KWS Editio *	5.27	⊖
KWS Gedeo *	4.28	+
KWS Glasgo	3.53	+
KWS Go / KXC1211	6.00	(-)
KWS Inteligens	2.30	++
KWS Milandro *	4.94	⊖
KWS Odorico	5.67	-
KWS Papageno	5.87	-
KWS Robertino	5.27	-
KWS Sabino	3.00	++
KWS Shako	5.10	-
KWS Stabil	3.40	+
KXC1012	5.67	(-)
KXC1304	5.33	(-)
KXC1368	4.17	(+)
LG 30222	3.96	+
LG 31207	3.40	+

LG 31211	4.97	⊖
LG 31217	4.64	⊖
LG 31230	4.07	+
LG 31245	5.94	-
LG 31259	5.34	⊖
LG 31272 *	4.78	⊖
LG 31479	4.55	-
LG 32257	4.13	+
Meluseen	5.00	(⊖)
Mendy	2.58	(++)
Micheleen	5.00	⊖
P0725	2.67	++
P1758	2.54	++
P7515	3.03	++
P7818	2.25	(++)
P8086	1.96	(+++)
P8307	2.64	++
P8436	3.11	(++)
P8754	2.50	++
P8834	3.11	++
P8888	2.98	++
P9610	3.14	++
P9903	1.92	(+++)
P9911	2.50	++
Pilgrim / GL187009	2.78	(++)
Privat	3.33	(+)
Qualito	4.33	(+)
RGT Chromixx	4.06	+
RGT Planoxx *	4.24	+
Severeen	5.00	-
SU Crumber	3.22	(++)
SY Amfora	5.48	-
SY Cosmos	4.28	(+)
SY Enermax	4.13	+
SY Fregat	5.42	⊖
SY Glorius	5.28	-
SY Granaris	3.89	(⊖)
SY Opale / SA1641	3.56	(+)
SY Telias	5.01	-
Wesley	3.72	(+)

* Änderung der Einstufung im Vergleich zur Liste 2023.