



Einschätzung von Triticalesorten in ihrer Neigung zur Bildung von Deoxynivalenol (DON)

Versuchsbericht 2018



Einschätzung von Triticalesorten in ihrer Neigung zur Bildung von Deoxynivalenol (DON)

Versuchsbericht 2018

Erläuterungen:

Die Veröffentlichung ist das Ergebnis einer länderübergreifenden Zusammenarbeit.

Beteiligte Einrichtungen:

Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Baden-Württemberg
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg

Impressum

Herausgeber: Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum (TLLLR)
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 0361 - 57 4041 000, Fax: 0361 – 57 4041 390
Mail: postmaster@tlllr.thueringen.de

Autor: Abteilung 3 Landwirtschaftliche Erzeugung, Gartenbau und Bildung
Referat 31 Pflanzenbau und Ökologischer Landbau
Dipl.-Ing. agr. Ch. Guddat, M. Sc. agr. S. Knorre
Tel: 0361/574047-114, Fax: 0361/574047-340

Februar, 2019
1. Auflage

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der foto-mechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.

Allgemein

Der Anbauumfang von Wintertriticale dehnte sich in Thüringen seit 1990 aufgrund der relativen anspruchslosigkeit, des hohen Futterwertes und der guten Blattgesundheit bis auf ca. 23.700 ha im Jahr 2001 aus. Danach sank die Anbaufläche, auch wegen des Zusammenbruchs der Resistenzen gegenüber Blattkrankheiten, und stabilisierte sich in den letzten Jahren auf einem Niveau von etwa knapp 11 bis 15 T ha (Tab. 1). Die größte Bedeutung, gemessen am Anteil an der Getreidefläche, besitzt Triticale auf den Verwitterungsböden der westlichen, südlichen und südöstlichen Gebiete Thüringens (Landkreise Wartburgkreis, Schmalkalden-Meiningen, Hildburghausen, Sonneberg, Saalfeld-Rudolstadt, Greiz).

Tabelle 1: Bedeutung von Wintertriticale in Thüringen
(Thüringer Landesamt für Statistik, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Fruchtart	Anbaufläche in T ha Ernte 2018	Anteil an der Getreidefläche in %
Winterweizen	212,4	59,6
Wintergerste	69,1	19,4
Sommergerste	32,0	9,0
Triticale	10,9	3,1
Roggen*	7,7	2,2

*und Wintermenggetreide

Mit den aktuellen Triticalesorten lassen sich in Thüringen sehr hohe Erträge erzielen. Dies verdeutlichen insbesondere die Ergebnisse der Landessortenversuche (LSV) in Tabelle 2, wonach bei optimaler Fungizid- und Wachstumsreglerbehandlung mit Winterweizen, Wintergerste und Roggen vergleichbare Kornerträge erreicht werden.

Tabelle 2: Leistungsfähigkeit von Wintertriticale in Thüringen (Thüringer Landesamt für Statistik, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Fruchtart	Durchschnittsertrag Thüringen 2013 -2018 in dt/ha	Durchschnittsertrag LSV** 2012 - 2018 in dt/ha	Praxisertrag relativ zum Ertrag der LSV
Winterweizen	76,7	99,7	77
Wintergerste	74,6	103,2	72
Sommergerste	57,6	75,5	76
Wintertriticale	62,3	103,1	60
Winterroggen*	66,4	101,4	65

*und Wintermenggetreide; **Landessortenversuche Stufe mit Fungizid- und optimalem Wachstumsreglereinsatz (nicht orthogonal)

Der Ertragsvergleich zeigt jedoch auch, dass Wintertriticale in der Praxis nur etwa 60 % der Leistung der LSV erreichte, während vor allem Winterweizen und Gerste ein höheres Leistungspotenzial ausschöpften. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass Wintertriticale kaum in den typischen Ackerbauregionen mit besseren Böden angebaut wird und zumeist den weniger ertragreichen Böden der Übergangslagen in den viehstärkeren Regionen vorbehalten ist. Ferner wird Wintertriticale in der Praxis im Gegensatz zu den LSV hauptsächlich als abtragende Frucht nach Getreide angebaut, während Winterweizen in der Regel deutlich günstigere Vorfrüchte zur Verfügung stehen. Zudem sind die Fungizidspritzungen in den LSV auf einen optimierten Pflanzenschutz ausgerichtet, während in der Praxis bei Wintertriticale, insbesondere im Vergleich zu Winterweizen, häufig eine deutliche geringere Intensität üblich ist. Die Bedeutung der Fungizidbehandlung in der Triticaleproduktion nahm in

den letzten drei Jahren deutlich zu, da Resistenzen der Sorten, insbesondere gegenüber Gelbrost, aber auch Mehltau überwunden wurden.

Neben einer Ertragsminderung erhöht die ungünstige Fruchtfolgestellung (Tab.3) auch die Gefahr einer Fusariuminfektion und daraus resultierender Toxinbildung. Dies bestätigen die jährlichen repräsentativen Ernteproben aus Thüringen, in denen Wintertriticale zumeist den höchsten mittleren Deoxynivalenol (DON)-Gehalt unter allen beprobten Getreidearten erreichte und am häufigsten den zulässigen Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide überschritt. Wintertriticale schnitt dabei in fast jedem Jahr ungünstiger ab als Winterweizen (Tab. 4).

Tabelle 3: Anteil kritischer Vorfrüchte (Mais, Triticale, Winterweizen) bezüglich der Fusariuminfektionsgefahr im Wintertriticaleanbau in Thüringen in % (Thüringer Landesamt für Statistik)

Jahr	2014		2015		2016		2017		2018	
Vorfrucht	Triticale	Winterweizen								
Weizen	43	13	33	17	47	19	52	19	51	19
Triticale	7	0	8	2	8	1	7	0	6	0
Mais	20	15	20	10	18	13	17	13	13	13
Summe	70	28	61	29	73	33	75	32	69	32

Tabelle 4: Bestimmung der Mykotoxingehalte von erntefrischem Getreide in Thüringen (KÖNIG, WAGNER, TLLLR)

Fruchtart	Winterweizen					Wintertriticale				
	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
Proben Anzahl	115	115	115	115	115	60	60	60	59	55
mittlerer DON-Gehalt (µg/kg)	50	31	106	114	69	104	52	628	415	68
Min.	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Max.	340	360	1200	3700	750	1000	820	6700	4800	750
Überschreitungen des zulässigen DON-Höchstgehaltes in %	0 ¹⁾	0 ¹⁾	0 ¹⁾	2 ¹⁾	0 ¹⁾	0 ¹⁾	0 ¹⁾	12 ¹⁾	19 ¹⁾	0 ¹⁾

1) Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide gemäß VO (EG) 1881/2006: 1.250 µg DON/kg

Die durch Fusariumpilze produzierten Mykotoxine, vor allem das vornehmlich von *Fusarium graminearum* gebildete Deoxynivalenol (DON), aber auch das Zearalenon (ZEA), stellen ein erhebliches Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier dar. Daher wurde in der Europäischen Union in der Höchstmengenverordnung für unverarbeitetes Getreide zur Herstellung von Lebensmitteln ein Grenzwert von 1.250 µg DON/kg festgelegt (Ausnahmen Hartweizen, Hafer und Mais mit 1.750 µg/kg). Triticale wird vor allem als Mischfutterkomponente genutzt. Speziell in der Schweinefütterung ist auf die Einhaltung der Richtwertempfehlung im Schweinefutter von maximal 900 µg/kg Ergänzungs- und Alleinfuttermittel bei 88 % TS zu achten.

Vorbeugend werden deshalb beim Anbau von Triticale Maßnahmen zur Minderung des Ährenfusariumbefalls bzw. des DON-Gehaltes empfohlen.

Da eine günstigere Stellung in der Fruchtfolge, d.h. der Verzicht auf die Vorfrüchte Mais, Weizen und Triticale, beim Triticaleanbau in Thüringen in der Regel ausscheidet, trägt die Kombination von vorbeugenden Maßnahmen erheblich zur Minderung

des Risikos von Ährenfusariumbefall bzw. erhöhter DON-Gehalte bei. Dazu zählen wendende Bodenbearbeitung, Zerkleinerung und Einarbeitung der Erntereste der Vorfrucht, Fungizidmaßnahmen zur Blüte und Reinigung von belasteten Partien. Eine wesentliche Komponente zur Verringerung des Mykotoxinrisikos, die zudem keine zusätzlichen finanziellen Aufwendungen erfordert, ist die Wahl von Sorten mit guter Widerstandsfähigkeit gegen Ährenfusarium. Vom Bundessortenamt sind die meisten in Deutschland zugelassenen Winterweizensorten bezüglich dieses Merkmals offiziell eingestuft. Für Wintertriticale fehlt derzeit noch eine derartige Einschätzung. Daher ist es das Ziel einer länderübergreifenden Zusammenarbeit (Thüringen, Bayern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg), Jahr für Jahr eine aktuelle Einschätzung von Triticalesorten zu erarbeiten. Da es letztlich nicht auf den Fusariumbefall in den Beständen, sondern auf den Toxingehalt im Erntegut ankommt, wird als Maßstab der Beurteilung die Neigung der Sorten zur Bildung des Mykotoxins DON gewählt. Die dabei ermittelten Ergebnisse fließen in die regionale Sortenbeschreibung der Bundesländer ein, um das Risiko für den Landwirtschaftsbetrieb zu verringern.

Material und Methoden

In Versuchen wurden bereits seit 2003 Triticalesorten mit größerer Anbaubedeutung sowie zur Zulassung anstehende Wertprüfungsstämme an mehreren Orten untersucht. Zumeist kam in den Prüfungen bzw. den jeweiligen Behandlungsstufen kein oder nur ein frühes Fungizid zur Mehлтаubekämpfung zum Einsatz, um den Befall von Ährenfusarium und die Bildung von Toxinen zuzulassen und die Sorten in ihrer Neigung einschätzen zu können. Die Versuchsdurchführung erfolgte in Anlehnung an die „Richtlinien zur Durchführung von Wertprüfungen und Sortenversuchen“ des Bundessortenamtes. Die zu untersuchenden Versuchspartzen wurden überwiegend mit Maisstoppeln kontaminiert, um Maisvorfrucht zu imitieren. Das Einstreuen des Infektionsmaterials, das von vorjährigen Maisschlägen stammte, erfolgte zu Vegetationsbeginn gleichmäßig in die Versuchspartzen. Am Erntegut wurde der DON-Gehalt der einzelnen Prüfglieder mit Hilfe des ELISA-Tests oder der HPLC-Methode ermittelt. Die statistische Auswertung der unbalanzierten Versuchsserie erfolgte mit der Hohenheim-Gülzower Methode in Zusammenarbeit mit der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (Dr. A. Zenk und Dr. V. Michel). Die Auswertung der aktuellen Serie wurde in Abhängigkeit von der Bedeutung der geprüften Sorten auf den Zeitraum von 2006 bis 2018 beschränkt.

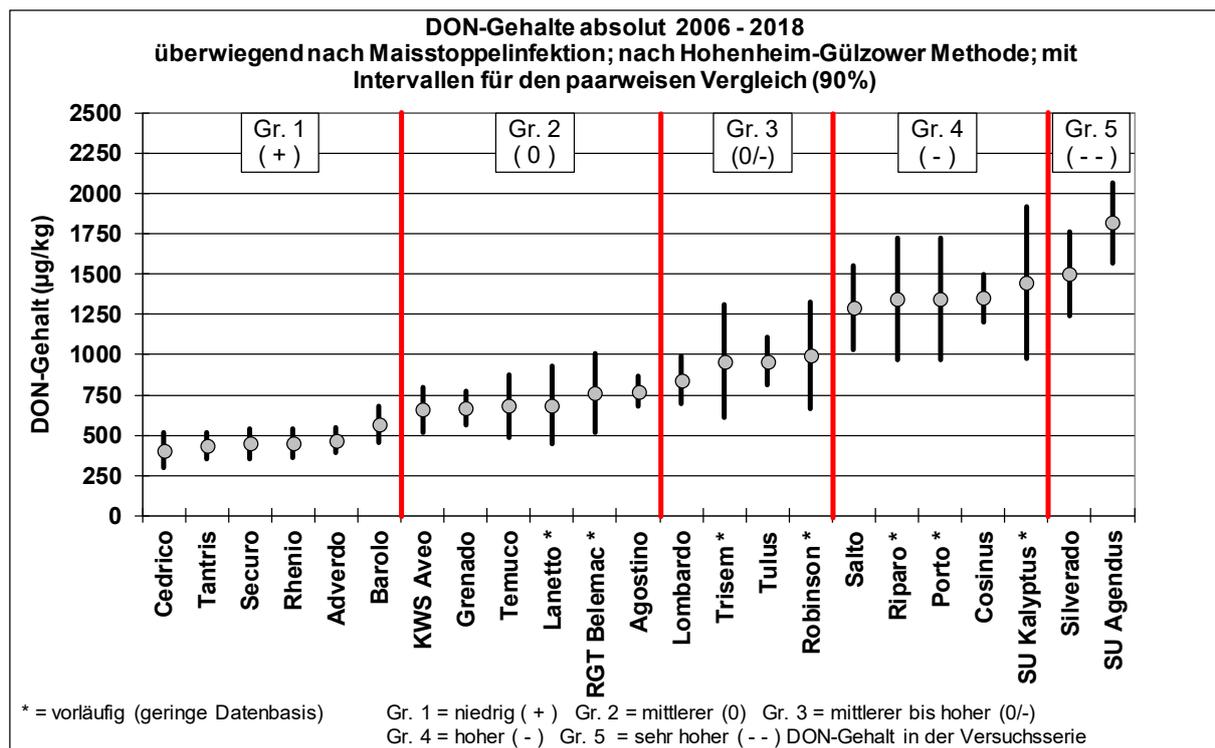
Ergebnisse

In den Versuchen variierte der DON-Gehalt zwischen den Jahren und zwischen den Versuchsorten erheblich. Am höchsten war die Mykotoxinbildung im Jahr 2009 am Standort Frankendorf (BY) mit durchschnittlich 17.614 µg/kg, aber auch am Thüringer Standort Dornburg wurden im gleichen Jahr mit 13.855 µg/kg im Sortenmittel extrem hohe DON-Gehalte ermittelt. Auch 2016 gab es erneut am Standort Frankendorf mit durchschnittlich 15.359 µg/kg ähnlich hohe Werte. Am niedrigsten waren die DON-Gehalte unter anderem im Jahr 2015, wo aufgrund der Witterungsbedingungen trotz Maisstoppelinfection an mehreren Standorten keine der geprüften Sorten die Nachweisgrenze überschritt.

Die Unterschiede zwischen den in der Versuchsserie geprüften Sorten ermöglichten eine Einteilung in fünf Gruppen (Abb. 1).

- Gruppe 1: Sorten mit niedrigem DON-Gehalt in der Versuchsserie
- Gruppe 2: Sorten mit mittlerem DON-Gehalt in der Versuchsserie
- Gruppe 3: Sorten mit mittlerem bis hohem DON-Gehalt in der Versuchsserie
- Gruppe 4: Sorten mit hohem DON-Gehalt in der Versuchsserie
- Gruppe 5: Sorten mit sehr hohem DON-Gehalt in der Versuchsserie

Abbildung 1: Mittlere DON-Gehalte und Schwankungsbreiten in den Einzelversuchen der Versuchsserie in den Jahren 2006-2018



In der Abb. 2 ist ersichtlich, welche anbaurelevanten Sorten sich hinsichtlich des DON-Gehaltes signifikant voneinander unterschieden und welchen Gruppen sie zugeordnet wurden.

Das Risiko einer Grenzwertüberschreitung ist aufgrund der Versuchsergebnisse bei Cedrico, Tantris, Securo, Rhenio, Adverdo und Barolo (Gruppe 1) am geringsten. Diese Sorten zeigten in der Versuchsserie gegenüber nahezu allen im Diagramm dargestellten Sorten der Gruppen 3 bis 5 einen gesichert geringeren DON-Gehalt. Zum Teil traf dies auch gegenüber einigen Sorten der Gruppe 2 zu.

Eine mittlere Neigung zur DON-Bildung wurde in der Versuchsserie bei den Sorten KWS Aveo, Grenado, Temuco und Agostino festgestellt, die in der Gruppe 2 zusammengefasst wurden. Die neuen Sorten Lanetto und RGT Belemac sind vorläufig ebenfalls dieser Gruppe zuzuordnen. Jedoch ist bei ihnen die Datenbasis noch gering, so dass weitere Ergebnisse zur Absicherung dieser Einschätzung abzuwarten sind.

Eine mittlere bis hohe Neigung zur DON-Bildung zeigten Lombardo und Tulus sowie nach vorläufiger Einschätzung auf noch geringer Datenbasis die jüngeren Sorten Trisem und Robinson (Gruppe 3).

Das hohe DON-Niveau von Salto und Cosinus (Gruppe 4) ließ sich in der Versuchsserie gegenüber allen in den Gruppen 1 bis 2 eingeordneten Sorten statistisch sichern (Abb. 2). Mitunter galt dies auch für einige Sorten der Gruppe 3. Zu dieser Gruppe gehörten nach vorläufiger Einschätzung zudem die neuen Sorten Riparo, Porto und SU Kalyptus. Auch für sie sind in den folgenden Jahren weitere Ergebnisse zur Bestätigung erforderlich.

Eine sehr hohe Neigung zur DON-Bildung wies im Rahmen der Versuchsserie Silverado und insbesondere SU Agendus auf. Bei SU Agendus ließ sich das selbst gegenüber einigen Sorten der Gruppe 4 statistisch sichern.

Abbildung 2: Paarweiser Mittelwertvergleich (t-test, 10 %) der Sorten im DON-Gehalt in der Versuchsserie 2006-2018

Signifikanz	Cedrico	Tantris	Securo	Rhenio	Adverdo	Barolo	KWS Aveo	Grenado	Temuco	Lanetto *	RGT Belemac *	Agostino	Lombardo	Trisem *	Tulus	Robinson *	Salto	Riparo *	Porto *	Cosinus	SU Kalyptus *	Silverado	SU Agendus	Gruppierung	
Cedrico	x	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1
Tantris		x	-	-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1
Securo			x	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1
Rhenio				x	-	-	-	●	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1
Adverdo					x	-	-	●	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1
Barolo						x	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	1
KWS Aveo							x	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	2
Grenado								x	-	-	-	-	-	-	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	2
Temuco									x	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	2
Lanetto *										x	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	2
RGT Belemac *											x	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●	●	2
Agostino												x	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	2
Lombardo													x	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●	●	3
Trisem *														x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	3
Tulus															x	-	-	-	-	-	●	-	●	●	3
Robinson *																x	-	-	-	-	-	-	-	●	3
Salto																	x	-	-	-	-	-	-	●	4
Riparo *																		x	-	-	-	-	-	-	4
Porto *																			x	-	-	-	-	-	4
Cosinus																					x	-	-	●	4
SU Kalyptus *																						x	-	-	4
Silverado																							x	-	5
SU Agendus																								x	5

- 1 = Sorten mit niedrigem DON-Gehalt in der Versuchsserie
- 2 = Sorten mit mittlerem DON-Gehalt in der Versuchsserie
- 3 = Sorten mit mittlerem bis hohem DON-Gehalt in der Versuchsserie
- 4 = Sorten mit hohem DON-Gehalt in der Versuchsserie
- 5 = Sorten mit sehr hohem DON-Gehalt in der Versuchsserie

* vorläufig (geringe Datenbasis)

● signifikante Unterschiede

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Das Risiko von Ährenfusarium und damit erhöhten DON-Gehalten ist bei Wintertriticale im Vergleich der Getreidearten hoch. Zur Minderung dieses Risikos sind vorbeugende Maßnahmen zu ergreifen. Da in Abhängigkeit von Witterung und Anbaubedingungen einzelne Optionen dafür nicht immer genügen, ist eine Kombination mehrerer dieser Maßnahmen ratsam.

Die Sorte kann nur ein Faktor zur Minimierung des Mykotoxingehalts im Getreide sein. Beim Zusammentreffen mehrerer, den Fusariumbefall fördernder Faktoren wird auch die günstigste Sorte keine ausreichende Sicherheit bieten können.

Wegen der komplexen Anforderungen an die Sorten (Ertragsfähigkeit und Ertragssicherheit, Qualität, Winterfestigkeit, Standfestigkeit, Krankheitsanfälligkeit) ist die Anbaubedeutung der geprüften Sorten sehr unterschiedlich. Bei der Sortenwahl wird auch künftig die Ertragsfähigkeit und -sicherheit im Vordergrund stehen, so dass sich zur Aussaat 2018 Lombardo sowie Cedrico und Tantris als besonders geeignete Sorten für den Anbau empfehlen.

http://www.tll.de/www/daten/publikationen/voe/lsv/lv_wtr.pdf

Wenn aus betrieblichen Gründen beim Anbau von Wintertriticale auf wendende Bodenbearbeitung nach kritischen Vorfrüchten, wie Mais, Weizen oder Triticale verzichtet werden muss, sollte aufgrund der Versuchsergebnisse Sorten der Gruppe 1 der Vorzug gegeben werden (in Thüringen z.B. die anhand der Ergebnisse der Landessortenversuche geeigneten Sorten Cedrico und Tantris).

Vor allem beim Anbau von Sorten wie Salto, Cosinus, Silverado oder SU Agendus sind aufgrund der Versuchsergebnisse besonders bei Mais-, aber auch Weizen- oder Triticalevorfrucht vorbeugende Maßnahmen (wendende Bodenbearbeitung, Zerkleinerung und Einarbeitung der Ernterückstände, Fungizidmaßnahmen) dringend zu empfehlen.