

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

## Versuchsbericht 2013

### Erläuterungen:

Die Veröffentlichung ist das Ergebnis einer länderübergreifenden Zusammenarbeit

### Beteiligte Einrichtungen:

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft u. Geologie

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg

### Impressum

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Naumburger Str. 98, 07743 Jena  
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390  
Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

Autor: Abteilung Pflanzenproduktion  
Dipl.- Ing. agr. Evelin Schreiber, Dipl.- Ing. agr. Christian Guddat,  
Tel: 0361/55068117, Fax: 0361/55068140

Monat, Jahr April 2014

### Copyright:

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

## Einleitung

Der Anbauumfang von Wintertriticale hatte sich etwa bis 2002 aufgrund seiner relativen anspruchslosigkeit, des hohen Futterwertes und der guten Blattgesundheit stark ausgedehnt, war aber danach, auch wegen des Zusammenbruchs der Resistenzen gegenüber Blattkrankheiten, dramatisch zurückgegangen. Mittlerweile stabilisierte sich die Anbaufläche in Thüringen auf einem Niveau von etwa 14 bis 15 Tha (Tab. 1).

**Tabelle 1:** Bedeutung von Wintertriticale in Thüringen (Thüringer Landesamt für Statistik)

Fruchtart	Anbaufläche in Tha Ernte 2013**	Anteil an der Getreidefläche in %
Winterweizen	220,4	60,9
Wintergerste	72,0	19,9
Sommergerste	30,2	8,3
Triticale	14,9	4,1
Roggen*	14,9	4,1

\*und Wintermengetreide; Stand 9/2013

Mit den neu zugelassenen, blattgesünderen Triticalesorten lassen sich in Thüringen sehr hohe Erträge erzielen. Dies verdeutlichen insbesondere die Ergebnisse der Landessortenversuche (LSV) in Tabelle 2.

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

Fruchtart	Durchschnittsertrag Thüringen 2011 -2013 in dt/ha	Durchschnittsertrag LSV** 2011 - 2013 in dt/ha	Praxisertrag relativ zum Ertrag der LSV
Winterweizen	70,9	94,9	75
Wintergerste	63,5	92,9	68
Sommergerste	54,1	69,4	78
Wintertriticale	55,8	97,8	57
Winterroggen*	63,1	93,7	67

\*und Wintermengetreide; \*\*Landessortenversuche Stufe mit Fungizid- und optimalem Wachstumsreglereinsatz

Der Ertragsvergleich zeigt jedoch auch, dass Wintertriticale in der Praxis nur 57 % der Leistung der LSV erreichte, während die anderen Wintergetreidearten ein deutlich mehr ausschöpfen konnten. Die Ursache dafür ist, dass Wintertriticale in der Praxis im Gegensatz zu den LSV hauptsächlich als abtragende Frucht nach Getreide angebaut wird. Zudem sind die Fungizidspritzungen in den LSV auf möglichst befallsfreie Bestände ausgerichtet, in der Praxis dagegen eher auf Kostenminierung. Neben der Ertragsminderung erhöht die ungünstige Fruchtfolgestellung (Vorfrüchte Mais, Weizen, Triticale siehe Tab.3) auch die Gefahr einer Fusariuminfektion.

Dies bestätigen die jährlichen repräsentativen Ernteproben aus Thüringen, in denen Wintertriticale den höchsten mittleren Deoxynivalenol (DON)-Gehalt unter allen beprobten Getreidearten erreichte (nur 2013 war es Wintergerste) und am häufigsten

den Orientierungswert für die kritische Konzentration im Schweinefutter bzw. den zulässigen Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide überschritt. Wintertriticale schnitt dabei sogar in jedem Jahr ungünstiger ab als Winterweizen (Tab. 4).

**Tabelle 3:** Anteil bezüglich der Erhöhung der Fusariuminfektionsgefahr kritischer Vorfrüchte im Wintertriticaleanbau in Thüringen in % (Thüringer Landesamt für Statistik)

Jahr	2009		2010		2011		2012		2013	
	Fruchtart									
Vorfrucht	Triticale	Winterweizen	Triticale	Winterweizen	Triticale	Winterweizen	Triticale	Winterweizen	Triticale	Winterweizen
Weizen	52	23	48	26	44	28	53	24	43	23
Triticale	4	0	6	2	8	0	3	0	7	0
Mais	6	12	14	14	10	10	12	15	15	13
Summe	62	35	68	41	62	38	68	39	65	36

**Tabelle 4:** Bestimmung der Mykotoxingehalte (ELISA-Test) von erntefrischem Getreide in Thüringen (KÖNIG, WAGNER, TLL)

Fruchtart	Winterweizen					Wintertriticale				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
untersuchte Schläge	145	145	109	114	115	50	50	35	60	60
mittlerer DON-Gehalt (µg/kg)	232	72	95	266	52	774	325	105	619	126
Min.	55	55	55	55	25	55	55	55	55	25
Max.	6300	440	1200	4000	350	5600	3200	430	5000	650
Überschreitungen des zulässigen DON-Höchstgehaltes in %	2 <sup>1)</sup>	0 <sup>1)</sup>	0 <sup>1)</sup>	2 <sup>1)</sup>	0	22 <sup>1)</sup>	4 <sup>1)</sup>	0 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	0

<sup>1)</sup> Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide gemäß VO (EG) 856/2005: 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 (Verordnung (EG) Nr. 856/2005) für unverarbeitetes Getreide ein Grenzwert von 1.250 µg DON/kg festgelegt (Ausnahmen Hartweizen, Hafer und Mais mit 1.750 µg/kg). In der Schweinefütterung (Orientierungswert für kritische Konzentration im Schweinefutter 1.000 µg/kg Futtermittel bei 88 % TS) und bei der Vermarktung als Ethanolgetreide (Grenzwert zwischen 500 µg/kg und 1.000 µg/kg je nach Verarbeiter) liegen die Grenzwerte noch deutlich darunter.

Bei der Verwertung des Triticale als Schweinefutter und Rohstoff zur Herstellung von Bioethanol sind hohe DON-Gehalte besonders unerwünscht. Deshalb werden bei 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, als vorbeugende Maßnahme beim Triticaleanbau in Thüringen in der Regel ausscheidet, bleiben als prophylaktische Optionen wendende Bodenbearbeitung, Fungizidmaßnahmen zum Schutz der Ähren 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 Resistenz gegen Ährenfusarium. Vom Bundessortenamt sind die meisten in Deutschland zugelassenen Winterweizensorten bezüglich dieses Merkmals offiziell eingestuft. Für Wintertriticale fehlt nach wie vor eine derartige Einschätzung. Daher war es das Ziel einer länderübergreifenden Zusammenarbeit (Thüringen, Bayern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg), eine geeignete Methode zur Einschätzung von Triticalesorten zu erarbeiten. Die Ergebnisse daraus fließen in die regionale Sortenbeschreibung bzw. Sortenempfehlung der Bundesländer ein, um letztlich das Risiko für den Landwirtschaftsbetrieb zu verringern.

### **Material und Methoden**

In den Versuchen von 2003 bis 2013 wurden Triticalesorten mit größerer Anbaubedeutung sowie zur Zulassung anstehende Wertprüfungsstämme in mehreren Jahren und an mehreren Orten mit mindestens 2 Wiederholungen in Feldversuchen geprüft. Zumeist kam nur ein frühes Fungizid zur Mehлтаubekämpfung in diesen Versuchen zum Einsatz. Die Versuchsdurchführung erfolgte in Anlehnung an die „Richtlinien zur Durchführung von Wertprüfungen und Sortenversuchen“ des Bundessortenamtes. Die Versuchsorte lagen in den beteiligten Bundesländern zumeist auf Löss-Standorten. Die Versuchsflächen wurden mit Maisstoppeln kontaminiert, um Maisvorfrucht zu imitieren. Das Einstreuen des Infektionsmaterials, das von vorjährigen Maisschlägen stammte, erfolgte zu Vegetationsbeginn gleichmäßig in die Versuchsparzellen (Abb. 1). Am Erntegut wurde der DON-Gehalt der einzelnen Prüfglieder mit Hilfe des ELISA-Tests (Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Baden-Württemberg) bzw. der HPLC-Methode (Bayern) ermittelt. Die statistische Auswertung der unbalanzierten Versuchsserie erfolgte mit der Hohenheim-Gülzower Methode (Dr. A. Zenk und V. Michel, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern).



**Abbildung 1:** Infektion von Wintertriticaleversuchen mit Maisstoppeln

## 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 17 886 µg/kg, am niedrigsten im Jahr 2011 am Standort Walbeck, wo trotz Maisstoppelinfection keine der geprüften Sorten die Nachweisgrenze des ELISA-Tests überschritt.

Die Unterschiede zwischen den in der Versuchsserie geprüften Sorten ermöglichten eine Einteilung in fünf Gruppen (Abb. 2 und 3).

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

In der Abb. 3 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 Securo, Remiko, Tarzan, Adverdo und Benetto (Gruppe 1) am geringsten. Diese Sorten zeigten in der Versuchsserie gegenüber den meisten im Diagramm dargestellten Sorten der Gruppe 3 bis 5 einen gesichert geringeren DON-Gehalt. Securo und Remiko sind sogar gesichert besser als die Sorten der Gruppe 2.

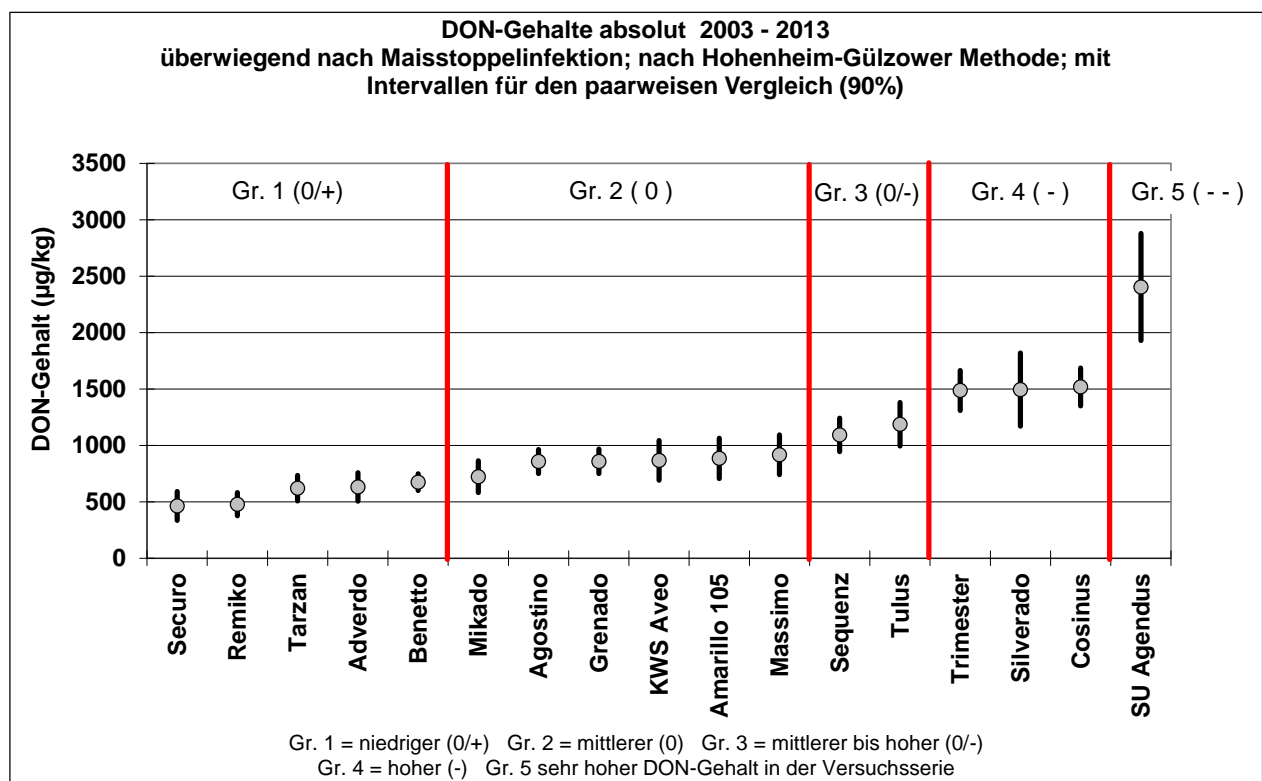
Eine mittlere Neigung zur DON-Bildung wurde in der Versuchsserie bei den Sorten Mikado, Agostino, Grenado, KWS Aveo, Amarillo 105 und Massimo festgestellt, die der Gruppe 2 zugeordnet wurden.

Eine mittlere bis höhere Neigung zur DON-Bildung zeigten Sequenz und Tulus.

Das hohe DON-Niveau von SW Talentro, Trimester, Silverado und Cosinus (Sorten der Gruppe 4) ließ sich in der Versuchsserie gegenüber allen in Gruppe 1, 2 und sogar Cando sowie Sequenz aus Gruppe 3 statistisch sichern.

Die mit Abstand stärkste Neigung zur DON-Bildung hat die 2013 erstmals in diesem Versuch geprüfte Sorte SU Agendus

**Abbildung 2: Mittlere DON-Gehalte und Schwankungsbreiten in den Einzelversuchen der Versuchsserie in den Jahren 2003-2013**



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 in Zukunft Ertragsfähigkeit und -sicherheit im Vordergrund stehen, so dass nach der Ernte 2013 Agostino, Grenado und der besonders für extensive Bestandesführung ohne Fungizid- und Wachstumsreglereinsatz geeignete Sequenz (auslaufend) für den Anbau auf allen Standorten in Thüringen empfohlen wurden. Eine eingeschränkte Empfehlung wurde für Tulus (nur für Löss-Standorte) und Cosinus (nur für V-Standorte) ausgesprochen.

Wenn aus betrieblichen Gründen beim Anbau von Triticale auf wendende Bodenbearbeitung nach den Vorfrüchten Mais, Weizen oder Triticale verzichtet werden muss, sollte aufgrund der Versuchsergebnisse Sorten der Gruppe 1 (in Thüringen Adverdo, da Remiko nicht mehr zur Verfügung steht) der Vorzug gegeben werden.

Beim Anbau der Empfehlungssorte Cosinus und der noch weit verbreiteten (aber nicht mehr empfohlen und deshalb in Abb. 2 nicht mehr dargestellten) Sorte SW Talentro ist aufgrund der Versuchsergebnisse bei Mais- oder Getreidevorfrucht wendende Bodenbearbeitung dringend zu empfehlen.

**Abbildung 3: Paarweiser Mittelwertvergleich (t-test, 10 %) der Sorten im DON-Gehalt in der Versuchsserie 2003-2012**

**Paarweiser Mittelwertvergleich**

Signifikanz	Securo	Remiko	Tarzan	Adverdo	Benetto	Mikado	Agostino	Grenado	KWS Aveo	Amarillo 105	Massimo	Moderato	Cando	Sequenz	Tulus	SW Talentro	Trimester	Silverado	Cosinus	SU Agendus	Gruppierung	
Securo	X	-	-	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
Remiko	-	X	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
Tarzan	-	-	X	-	-	-	*	*	-	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
Adverdo	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
Benetto	-	-	-	-	X	-	*	*	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
Mikado	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
Agostino	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	2
Grenado	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	2
KWS Aveo	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	2
Amarillo 105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	2
Massimo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	2
Moderato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	*	*	-	*	*	*	3
Cando	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	*	*	*	*	*	*	3
Sequenz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	*	*	-	*	*	*	3
Tulus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	*	*	3
SW Talentro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	*	*	4
Trimester	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	*	*	4
Silverado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	*	*	4
Cosinus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	*	*	4
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

\*singnifikante Unterschiede

Sorten, die zwar mit überwiegend unterdurchschnittlichen DON-Gehalten in der vorliegenden Versuchsserie abschnitten (Tarzan, Tritikon), aber in anderen wichtigen Merkmalen den Anforderungen bei der Sortenwahl in Thüringen nicht genügen, werden nicht für den Anbau empfohlen. Bei Securo müssen noch weitere Prüffahre abgewartet werden. Dann wird entschieden ob die Sorte eine besondere Eignung für den Anbau in Thüringen besitzt.

Grundsätzlich kann aber die Sorte nur ein Faktor zur Minimierung des Mykotoxingehalts im Getreide sein. Beim Zusammentreffen mehrerer, den Fusariumbefall fördernder Faktoren (nicht wendende Bodenbearbeitung nach Mais bzw. Getreide und feucht-warme Witterung zur Blüte) wird auch die günstigste Sorte keine ausreichende Sicherheit bieten können. Hier kann zusätzlich eine gezielte Fungizidspritzung in die Blüte den DON-Gehalt mindern.