



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

Themenblatt-Nr.: 23.02

Die Veröffentlichung ist das Ergebnis einer länderübergreifenden Zusammenarbeit (Mehrländer-Arbeitsgemeinschaft Mykotoxine).

Impressum

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98
07743 Jena
Tel. 03641/68 30
Fax 03641/68 33 90

1. Auflage

Fertigstellung: April 2011

Autoren: **Abteilung Pflanzenproduktion, Landessortenversuche:**
E. Schreiber
Ch. Guddat

Einleitung

Der Anbauumfang von Wintertriticale hatte sich etwa bis 2002 aufgrund seiner relativen Anpruchslosigkeit, 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, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Fruchtart	ha Ernte 2009	% an Ackerfläche	% an Getreidefläche
Winterweizen	225.186	36,6	58,5
Wintergerste	74.316	12,1	19,3
Sommergerste	39.409	6,4	10,2
Triticale	15.396	2,5	4,0
Roggen	13.227	2,2	3,4

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

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

Fruchtart	dt/ha 2006-2010, Praxis Thüringen	dt/ha 2006-2010, LSV Thüringen *
Winterweizen	69,9	95,5
Wintergerste	69,3	93,6
Sommergerste	51,5	65,0
Triticale	58,2	86,6
Roggen	62,8	86,7

* Stufe mit Fungizid- und optimalem Wachstumsreglereinsatz

Der Ertragsvergleich zeigt jedoch auch, dass Wintertriticale in der Praxis nicht einmal 70 % der Leistung der LSV erreichte, während die anderen Wintergetreidearten knapp 75 % des Leistungspotenzials der LSV ausschöpfen konnten. Die Ursache dafür ist, dass Wintertriticale in der Praxis im Gegensatz zu den LSV hauptsächlich als abtragende Frucht nach Getreide angebaut wird (Tab. 3). 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) 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 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 kritischer Vorfrüchte im Wintertriticaleanbau in Thüringen in % bezüglich der Erhöhung der Fusariuminfektionsgefahr (Thüringer Landesamt für Statistik 2004-2010)

Vorfrucht / Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Weizen	33,3	46,7	42,2	48,9	55,6	52,0	48,0
Triticale	6,7	4,4	8,9	8,9	4,4	4,0	6,0
Mais	13,3	8,9	4,4	15,6	4,4	6,0	14,0
Summe Getr./Mais	77,5	88,9	82,2	88,9	88,8	76,0	84,0
Summe Blattfrüchte	22,2	11,1	18,8	11,1	11,1	24,0	16,0

Tabelle 4: Bestimmung der Mykotoxingehalte (ELISA-Test) von erntefrischem Getreide in Thüringen (HEROLD, TLL, Qualitätsuntersuchungen der Thüringer Getreide- und Rapsernte anhand von Proben der BEE)

Fruchtart	Winterweizen						Wintertriticale					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Probenanzahl	39	143	90	97	1145	145	14	45	11	44	50	50
mittlerer DON-Gehalt (µg/kg)	124	171	656	113	232	72	456	291	1087	330	774	325
Min. – Max.	55 - 780	55 – 5900	55- 8200	55- 700	55- 6300	55- 440	55 - 1300	55 – 2200	55- 5200	55- 2700	55- 5600	55- 3200
Überschreitung des DON-Orientierungswertes (%)	0 ¹⁾	1 ²⁾	12 ²⁾	0 ²⁾	2 ²⁾	0 ²⁾	14 ¹⁾	7 ²⁾	27 ²⁾	9 ²⁾	22 ²⁾	4 ²⁾

¹⁾ Orientierungswert für kritische Konzentration im Schweinefutter: 1000 µg/kg Futtermittel (88 % TS)

²⁾ 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 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 als 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 zusätzlichen keine 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 jedoch bisher eine derartige Einschätzung. Daher war es das Ziel einer länderübergreifenden Zusammenarbeit (Thüringen, Bayern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, 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 2010 wurden Triticaleorten mit größerer Anbaubedeutung sowie zur Zulassung anstehende Wertprüfungsstämme in mehreren Jahren und an mehreren Orten mit mindestens 2 Wiederholungen in Feldversuchen geprüft. 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 Versuchsfelder wurden mit Maisstoppeln kontaminiert, um möglichst praxisrelevante Voraussetzungen zu schaffen. Das Einstreuen des Infektionsmaterials, das von vorjährigen Maisschlägen stammte, erfolgte zu Vegetationsbeginn gleichmäßig in die Versuchspartellen (Abb. 1). Zur besseren Einschätzung der Sorten wurden im Prüfljahr 2005 auch zusätzlich einige Landessortenversuche (hier fand keine Maisstoppelinfection statt) in die Untersuchungen mit einbezogen. Am Erntegut wurde der DON-Gehalt der einzelnen Prüfglieder mit Hilfe des ELISA-Tests (Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt) 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. Sehr hoch war die Mykotoxinbildung z.B. im Jahr 2008 am Standort Frankendorf (BY) mit durchschnittlich 16566 µg/kg, am niedrigsten im Jahr 2006 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 vier Gruppen (Abb. 2 und 3).

- Gruppe 1: Sorten mit überwiegend unterdurchschnittlichen DON-Gehalten in der Versuchsserie
- Gruppe 2: Sorten mit überwiegend unterdurchschnittlichen bis mittleren DON-Gehalten in der Versuchsserie
- Gruppe 3: Sorten mit überwiegend mittleren DON-Gehalten in der Versuchsserie
- Gruppe 4: Sorten mit überwiegend überdurchschnittlichen DON-Gehalten in der Versuchsserie

In der Abb. 3 ist ersichtlich, welche Sorten sich hinsichtlich des DON-Gehaltes signifikant voneinander unterscheiden und welchen Gruppen sie zugeordnet wurden.

Das Risiko einer Grenzwertüberschreitung ist aufgrund der Versuchsergebnisse bei Tarzan, Tritikon und Benetto (Gruppe 1) am geringsten. Diese Sorten zeigten in der Versuchsserie einen gegenüber der Mehrzahl der geprüften Sorten gesichert geringeren DON-Gehalt. Eine geringere bis mittlere Neigung zur DON-Bildung wurde in der Versuchsserie beispielsweise bei den Sorten Cultivo, Grenado, Agostino und Massimo festgestellt, die der Gruppe 2 zugeordnet wurden. Überwiegend mittlere DON-Gehalte (Gruppe 3) wiesen die Sorten Cando, Inpetto, Sequenz, Magnat, Madilo, Vitalis, SW Talentro und Trigold auf. Am höchsten ist die Gefahr der DON-Bildung bei Sorten der Gruppe 4. Das erhöhte DON-Niveau ließ sich z.B. bei Cosinus gegenüber 11 der insgesamt 18 Sorten statistisch sichern.

Wegen der komplexen Anforderungen an die Sorten (Ertragsfähigkeit und -sicherheit, 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 2010 SW Talentro und der besonders für extensive Bestandesführung ohne Fungizid- und Wachstumsreglereinsatz geeignete Sequenz uneingeschränkt für den Anbau auf allen Standorten in Thüringen empfohlen wurden. Eine vorläufige Anbauempfehlung nach zwei Prüffahren erhielten Agostino und Cosinus. Eine eingeschränkte Empfehlung (nur für V-Standorte) wurde für Grenado und Massimo 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 gegenwärtig der Sorte Benetto der Vorzug gegeben werden. Die statistische Auswertung ergab, dass die Sorte insbesondere in Versuchen mit hohem DON-Niveau vergleichsweise günstiger abschnitt. Beim Anbau von Sorten wie Cosinus ist aufgrund der Versuchsergebnisse bei Mais- oder Getreidevorfrucht wendende Bodenbearbeitung dringend zu empfehlen. Trimester zeigte sich in Versuchen mit hohem DON-Niveau als besonders ungünstig.

Sorten, die zwar mit überwiegend unterdurchschnittlichen DON-Gehalten in der vorliegenden Versuchsserie abschnitten, aber in anderen wichtigen Merkmalen den Anforderungen bei der Sortenwahl nicht genügen werden, nicht für den Anbau empfohlen.

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.

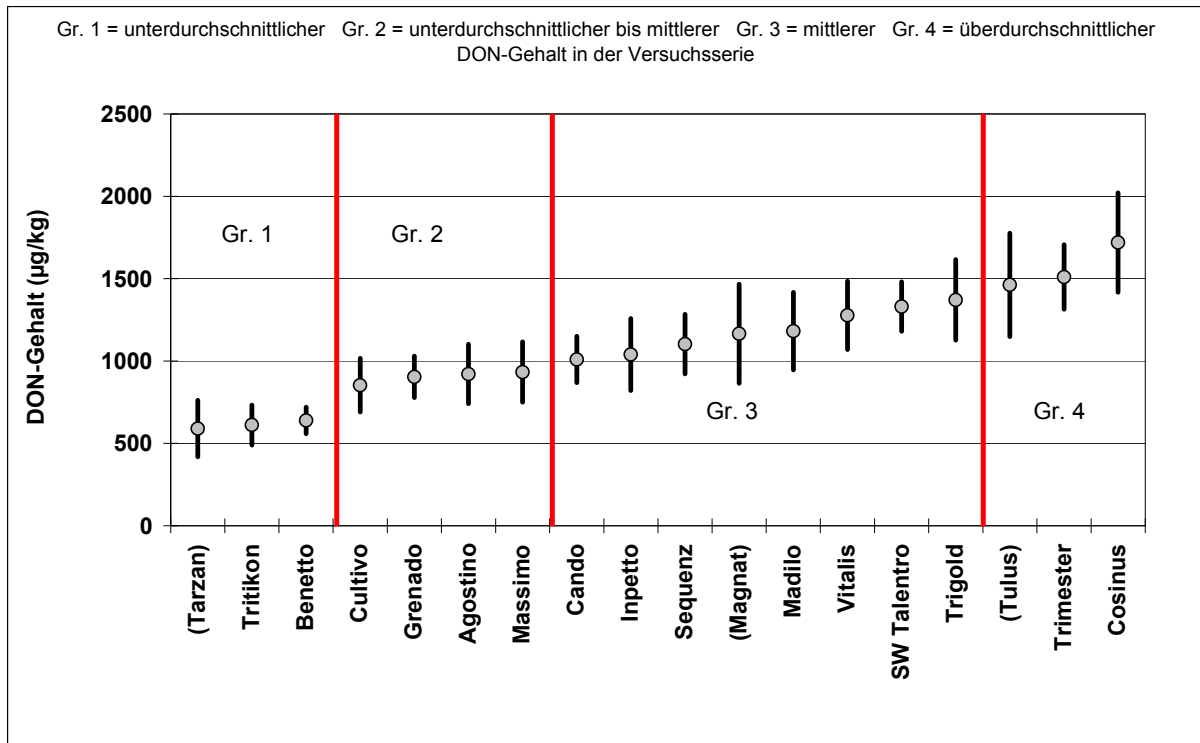


Abbildung 2: Mittlere DON-Gehalte und Schwankungsbreiten in den Einzelversuchen der Versuchsserie in den Jahren 2003-2010 (für Sorten die in Klammern dargestellt sind, ist die Einschätzung wegen der geringeren Datenbasis vorläufig)

Signifikanz	Tarzan	Tritikon	Benetto	Cultivo	Grenado	Agostino	Massimo	Cando	Inpetto	Sequenz	Madilo	Vitalis	SW Talentro	Trigold	Tulus	Trimester	Cosinus	Gruppierung	
Tarzan	x	-	-	-	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	
Tritikon		x	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	
Benetto			x	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	
Cultivo				x	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	2	
Grenado					x	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	*	2	
Agostino						x	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	2	
Massimo							x	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	2	
Cando								x	-	-	-	-	*	-	-	*	*	3	
Inpetto									x	-	-	-	-	-	-	*	*	3	
Sequenz										x	-	-	-	-	-	-	*	3	
Magnat											x	-	-	-	-	-	-	3	
Madilo												x	-	-	-	-	*	3	
Vitalis													x	-	-	-	-	3	
SW Talentro														x	-	-	-	3	
Trigold															x	-	-	3	
Tulus																x	-	4	
Trimester																	x	4	
Cosinus																		x	4

* signifikante Unterschiede

Abbildung 3: Paarweiser Mittelwertvergleich (t-test, 10 %) der Sorten im DON-Gehalt in der Versuchsserie 2003-2010