

## Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*)

### Characterisation of resistance of winterwheat against common bunt (*Tilletia caries*)

R. Wächter<sup>1</sup>, G. Wolf<sup>2</sup>, E. Koch<sup>1</sup>

**Key words:** common bunt, winter wheat, resistance, early detection methods, ELISA

**Schlüsselwörter:** Steinbrand, Winterweizen, Resistenz, Frühdiagnose, ELISA

#### Abstract:

*Attack with common bunt (*Tilletia caries*) is a potential threat to wheat production in organic farming. The situation may even become worse if (in agreement with EU-legislation) only organically produced seed is used in organic farming. The targeted use of resistant varieties could be a way to alleviate the problem. However, knowledge regarding bunt resistance of wheat varieties on the one hand and aggressiveness in populations of the bunt pathogen on the other hand is still insufficient. In the frame of a federal research programme for organic farming (BÖL), 30 winter wheat varieties and breeding lines were studied at five different locations using spores of local origin in order to assess the natural level of resistance (WÄCHTER et al. 2004). In addition, the different spore accessions were analysed with a set of differential varieties supplied by B. Goates (USDA-ARS, Aberdeen, ID).*

*Since the impact of bunt is only obvious after ear appearance, utilization of early (leaf) symptoms (KOCH & SPIESS, 2002) and immunological detection of *T. caries* in planta with an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) (EIBEL 2002) were evaluated as diagnostic tools to characterise the level of resistance.*

#### Einleitung und Zielsetzung:

Der Steinbrand des Weizens ist eine klassische Getreidekrankheit, die gerade im ökologischen Landbau immer wieder wirtschaftliche Ausmaße erreicht. Das Problem dürfte sich durch die neue EU-Verordnung, die die Verwendung von ökologisch produziertem Saatgut vorschreibt, noch verstärken. Der gezielte Anbau resistenter Sorten könnte eine Lösung sein, allerdings ist über das Resistenzverhalten des gegenwärtigen Weizensortimentes und die Aggressivität der Sporenpopulationen kaum etwas bekannt. Im Rahmen der Sortenzulassung findet keine Überprüfung der Steinbrandresistenz statt. Im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projektes (WÄCHTER et al. 2004) wurden in einem zweijährigen Feldversuch 30 Winterweizensorten und -zuchtlinien an fünf verschiedenen Standorten mit Sporen lokaler Herkunft auf ihre natürliche Resistenz gegenüber Steinbrand untersucht. Zudem wurden die verwendeten *T. caries*-Herkünfte mit Hilfe eines Differentialsortimentes (B. Goates, USDA-ARS, Aberdeen, ID) charakterisiert. Da der Steinbrand sein Krankheitsbild erst nach dem Erscheinen der Ähre zeigt, wurde das Auftreten von Blattchlorosen (KOCH & SPIESS, 2002) und die immunologische Früherkennung über den ELISA (EIBEL 2002) als potentiell Diagnoseverfahren zur frühzeitigen Charakterisierung der Resistenz überprüft.

<sup>1</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt, r.waechter@bba.de, e.koch@bba.de

<sup>2</sup> Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

**Methoden:****Inokulation des Saatgutes**

Das unbehandelte Saatgut wurde mit den Sporen der jeweiligen Standorte inokuliert (2g/kg). Dafür wurde das Saatgut zusammen mit den gesiebten Sporen in einem aufgeblasenen PE-Beutel 3 min. lang geschüttelt. Die Lagerung erfolgte bei 4°C.

**Feldversuche**

Die Versuche wurden als randomisierte Blockanlage mit je zwei Wiederholungen mit einer Nettogröße von 1 m<sup>2</sup> je Parzelle angelegt. Bonitiert wurde der Anteil der befallenen Ähren. Am Standort Bad Vilbel wurde im März 2003 (BBCH 20) der Anteil der Frühsymptom-tragenden Pflanzen aus maximal 50 Pflanzen pro Variante bestimmt.

**Versuche unter kontrollierten Bedingungen**

In diesen Versuchen wurden für die Saatgutinokulation ausschließlich Sporen vom Standort Bad Vilbel verwendet. Die Aussaat erfolgte in ein Gemisch aus Fruhstorfer Erde Typ T und Sand (3:1 Volumenanteile) in Plastiktöpfen. Das Auflaufen erfolgte bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen (4°C/15°C und 15°C) bis zum Stadium BBCH 10 und die weitere Kultivierung bei 20°C. Zu BBCH 14/20 wurden von je 45 Pflanzen die Blattsymptome in dreifacher Wiederholung bonitiert. Außerdem wurden von den Sorten *Bussard*, *Aron*, *Tambor* und *Stava* je 45 Pflanzen einschließlich der Wurzeln geerntet und für die ELISA-Untersuchungen bei -20°C gelagert.

**ELISA**

Da für die Ausbildung von Brandähren der Befall des Vegetationspunktes entscheidend ist, wurde der Sprossabschnitt zwischen Saatkorn und Spreite des ersten Blattes untersucht. Pflanzenaufarbeitung und Durchführung des ELISA erfolgten wie bei EIBEL (2002) beschrieben.

**Ergebnisse und Diskussion:****Feldversuche zur Ermittlung der Sortenresistenz gegenüber Steinbrand**

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Befallshöhen im ersten Versuchsjahr wurde für eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse eine relative Auftragung gewählt (Abb. 1). Dabei zeigte sich, dass die Faktoren Standort bzw. Sporenerkunft nur bei wenigen Sorten (*Jakobi*, *Mewa*) das Resistenzverhalten beeinflussten. Die Ergebnisse der im zweiten Jahr durchgeführten Untersuchungen mit dem Differentialsortiment deuten darauf hin, dass sich die untersuchten Sporenerkünfte in ihrer Virulenz unterscheiden (Daten nicht gezeigt).

Im ersten Versuchsjahr (2002/03) waren unter den wenig anfälligen Sorten mehrere mit ähnlichen Verwandtschaftsbeziehungen. So gehen die Sorten *Tambor*, *Tarso*, *Tataros* und *Cardos* (Hadmersleben) alle auf die *Taras*-Linie zurück.

Für den Wiederholungsversuch in 2003/04 wurden daher fünf Sorten (*Tataros*, *Altos*, *Atar*, *Korund* und *Tommi*) mit unterschiedlicher Herkunft ausgewählt. An allen fünf Standorten zeigte sich allein die Sorte *Tommi* (Nordsaat) trotz des allgemein hohen Befallsdruckes in dieser Vegetationsperiode als resistent. *Altos*, *Ataro* und auch der ausgewählte Vertreter der *Taras*-Linie, *Tataros*, hatten an den einzelnen Standorten (mit Ausnahme des Standortes Darzau, wo alle Sorten weniger befallen waren als im Vorjahr) sehr hohe Befallsraten bis zu 90 %. *Korund* bestätigte die mittlere Anfälligkeit des Vorjahrs (Daten nicht gezeigt).

**Charakterisierung des Resistenzgrades anhand von Blattfrühsymptomen**

Die Frühsymptome der Feldpflanzen zeigten eine deutlich bessere Korrelation zum Ährenbefall als die Frühsymptome der unter kontrollierten Bedingungen angezogenen Pflanzen (Daten nicht gezeigt). Die unterschiedlichen Auflauftemperaturen hatten keinen Einfluss auf die Frühsymptomentwicklung. Auffällig war die mangelnde Korrelation gerade bei vielen der wenig anfälligen Pflanzen.

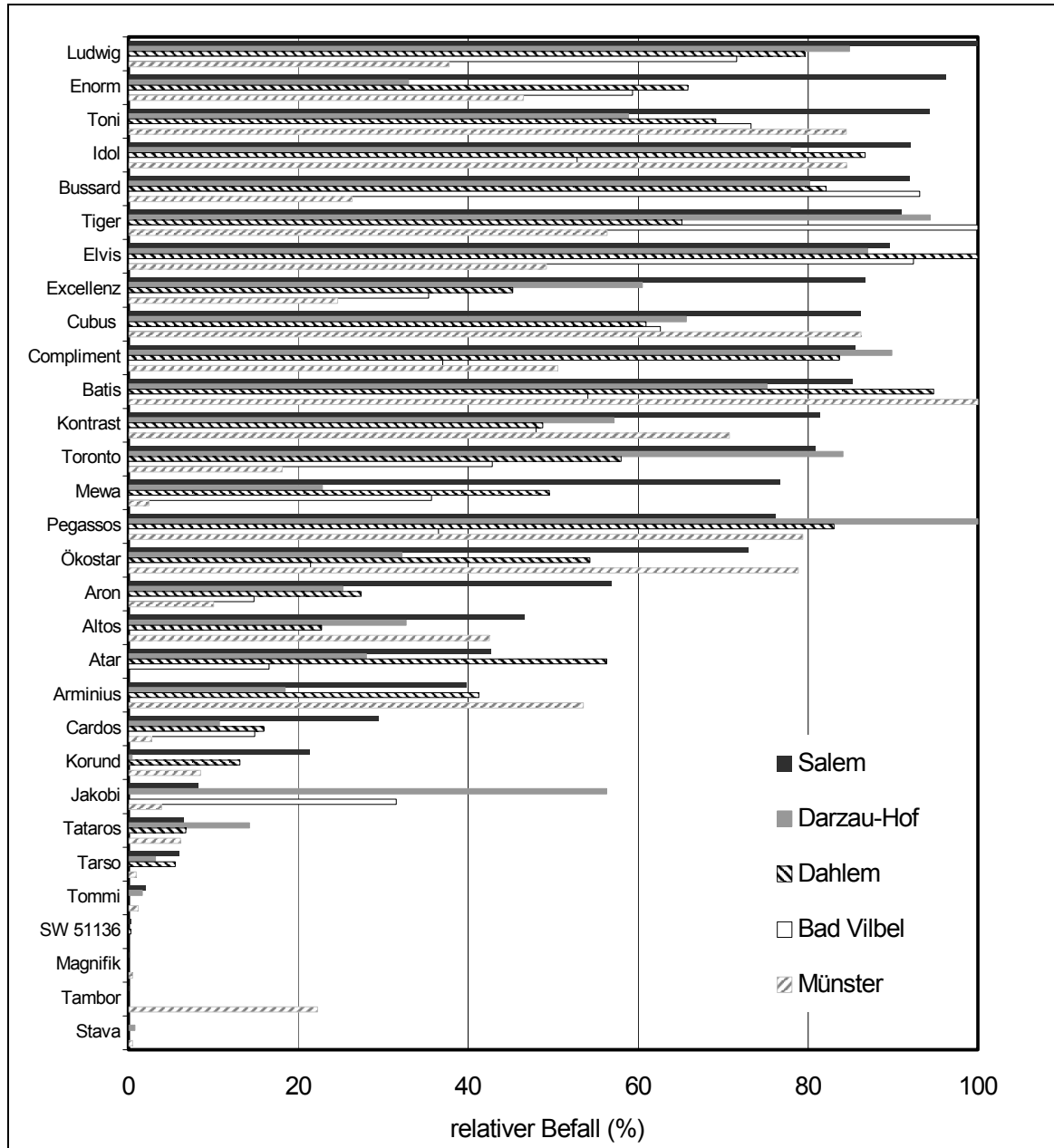


Abb. 1: Relativer Steinbrandbefall von 30 Winterweizensorten bzw. -zuchtlinien an fünf Standorten im Jahr 2002/03 (der höchste Befall am jeweiligen Standort wurde 100 % gesetzt).

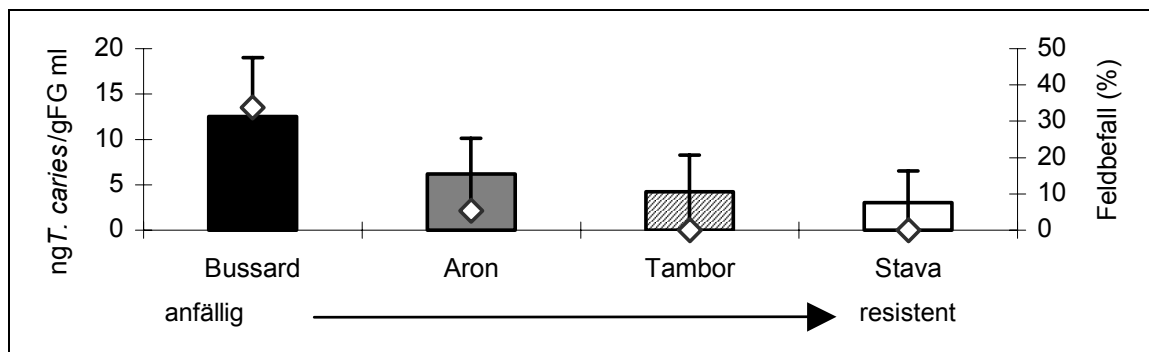


Abb. 2: *Tilletia caries*-Gehalte (Mittelwerte und Standardabweichung) bei Anzucht unter kontrollierten Bedingungen (Balken) sowie Feldbefall am Standort Bad Vilbel (Raute).

### Charakterisierung des Resistenzgrades anhand des ELISA

Über den Resistenzgrad der vier exemplarisch ausgewählten Sorten lagen bereits aus Vorjahren Erkenntnisse vor, die im Vegetationsjahr 2002/03 an allen Standorten im wesentlichen bestätigt wurden (*Bussard*: hoch anfällig, *Aron*: gering anfällig, *Tambor* und *Stava*: tolerant). Abb. 2 zeigt die Mittelwerte des Pilzgehaltes der 45 untersuchten Einzelpflanzen je Sorte und den Ährenbefall der gleichen Sorten am Standort Bad Vilbel. Dabei ergibt sich eine gute Übereinstimmung.

### Schlussfolgerungen:

In Feldversuchen wurden in der Vegetationsperiode 2002/03 30 Weizensorten und -zuchtlinien an fünf verschiedenen Standorten auf ihre natürliche Resistenz gegenüber Steinbrand untersucht. Bei einigen Sorten wurden an den verschiedenen Standorten unterschiedliche Ergebnisse erzielt, die auf Standortfaktoren (Aussaatzeitpunkt, Witterung), aber auch auf Unterschiede in der genetischen Konstitution des Erregers zurückzuführen sein können, was sich an den Ergebnissen mit dem Differentialsortiment festmachen lässt. Im Wiederholungsversuch 2003/04 (mit allgemein sehr hohem Steinbrandbefall) mit fünf ausgewählten Sorten bestätigte allein die Sorte *Tommi* ihre Toleranz gegenüber Steinbrand.

Zur Charakterisierung der Resistenz wurde ein System zur Frühdiagnose des Befalls mit Hilfe eines immunologischen Nachweises über ELISA standardisiert und an ausgewählten Weizensorten angewandt. Bei Untersuchungen des Vegetationspunktes im Stadium BBCH 20 konnte anhand der Pilzgehalte von 45 Einzelpflanzen eine Voraussage über den Resistenzgrad getroffen werden. Damit sind die bisherigen Ergebnisse zur immunologischen Früherkennung erfolgversprechend. Um dieses Frühdiagnoseverfahren eingehender zu überprüfen, laufen zur Zeit weitere Untersuchungen an einer größeren Anzahl von Sorten.

Außerdem wurde das Auftreten von Blattchlorosen als Vorhersagekriterium für den Steinbrandbefall sowohl an einem Feldstandort (Bad Vilbel) als auch im Pflanzenanzuchtraum überprüft. Dabei zeigten die im Feld bonitierten Blattchlorosen eine bessere Korrelation mit dem Ährenbefall als die Pflanzen, die unter kontrollierten Bedingungen angezogen wurden. Grundsätzlich ist diese Übereinstimmung aber sortenabhängig. Daher eignet sich die Methode nicht generell zur Charakterisierung der Resistenz. Bei Verwendung einer geeigneten (= hohe Anfälligkeit und deutliche Ausprägung der Frühsymptome) Sorte ist die Nutzung der Frühsymptome als Indikator für eine erfolgte Infektion, etwa bei Untersuchungen zur Wirksamkeit von Saatgutbehandlungsmitteln, allerdings eine zeitsparende und einfache Methode.

### Literatur:

Eibel P (2002) Entwicklung und Erprobung immunologischer und molekular-genetischer Methoden zur Frühdiagnose von *Ustilago nuda* und *Tilletia caries* in Gerste und Weizen. Diss. Göttingen, Der andere Verlag, Osnabrück

Koch E, Spiess H (2002) Characterization of leaf symptoms of common bunt (*Tilletia caries*) and relationship to ear attack in nine wheat varieties. *Journal of Plant Diseases and Protection* 109: 159-165

Wächter R, Weihrauch B, Koch E (2004) Strategien zur Regulierung des Steinbrandes und des Zwergsteinbrandes unter besonderer Berücksichtigung der Resistenz. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 02OE085 im Bundesprogramm Ökologischer Landbau